Preis DM. -.70

Postversandort München

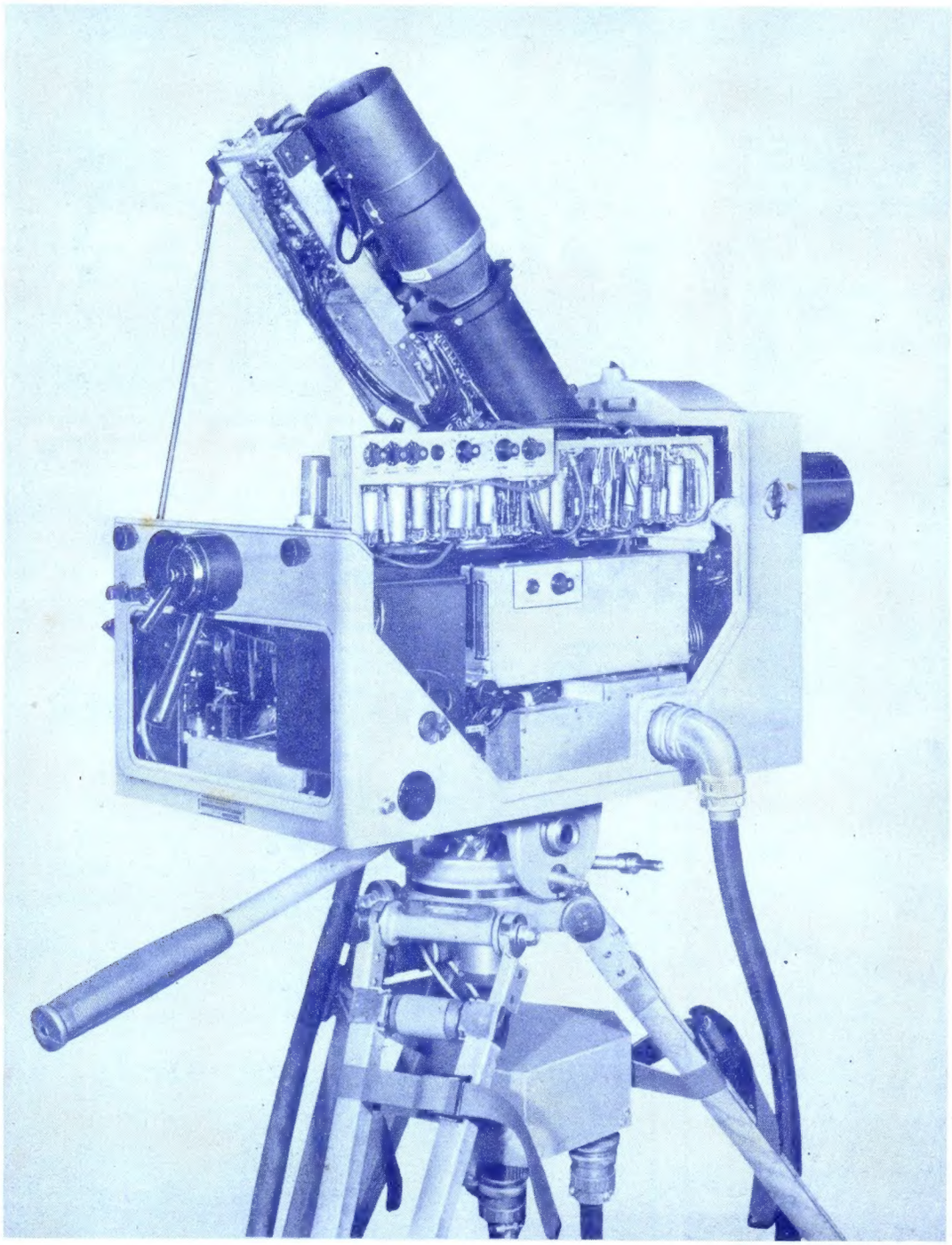
Funkschau

22. JAHRGANG

2. Dez.-Heft 1950 Nr. 24

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Die Innenansicht einer Fernseh-Aufnahmekamera, wie sie der Britische Fernsehdienst verwendet, zeigt einen komplizierten elektrischen und mechanischen Aufbau. Dieser von E. M. I. Sales & Service Ltd. hergestellte hochempfindliche Bildfänger enthält die Abtasteinrichtung sowie die zugehörigen Kippgeräte und Verstärker. *(Auslandsfoto)*

Aus dem Inhalt

UKW-Rundfunk am Jahresende
Gegenwärtiger Stand der deutschen UKW-Versorgung

Europäische FM-Pläne
UKW-Sender auch in anderen Ländern

Aktuelle FUNKSCHAU

Funktechnische Fachliteratur

Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber
Blaupunkt-Meßgerät RKS 649

Störbegrenzer
Prinzip und gebräuchliche Schaltungen

Der Frequenzumwandler im FM-Super

FUNKSCHAU-Prüfbericht und Servicedaten:
Lumophon 6/8-Kreis-Su WD 661

Radio-Meßtechnik (XVII)
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker

Strahlablenkungs-Mischröh für Dezimeterwellen

Magnetband- und Drahttongeräte
Neuere Konstruktionen vorwiegend deutscher Fertigung

Die Messung der Luftspaltinduktion von Lautsprechermagneten

Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker

FUNKSCHAU-Bauanleitung
Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350
Hochwertiges Meßgerät für Wechselspannungen 0,01 . . . 3 V

Kurzwellen-Rundfunk

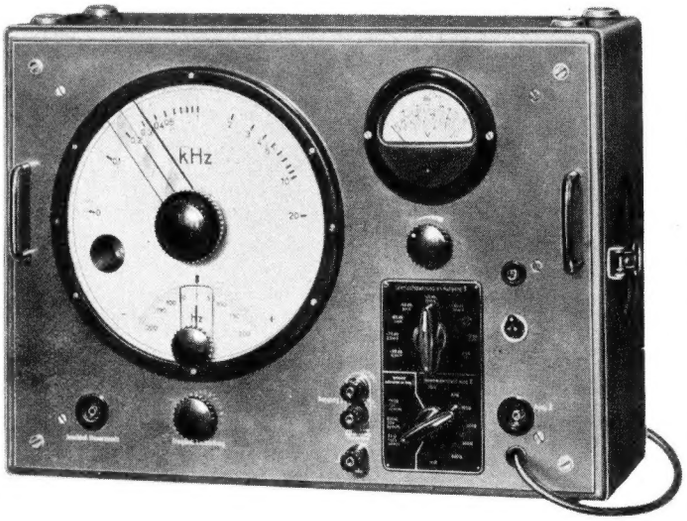
Inhaltsverzeichnis Jahrgang 1950

Ein Begriff für den Fachmann!

MESSGERÄTE

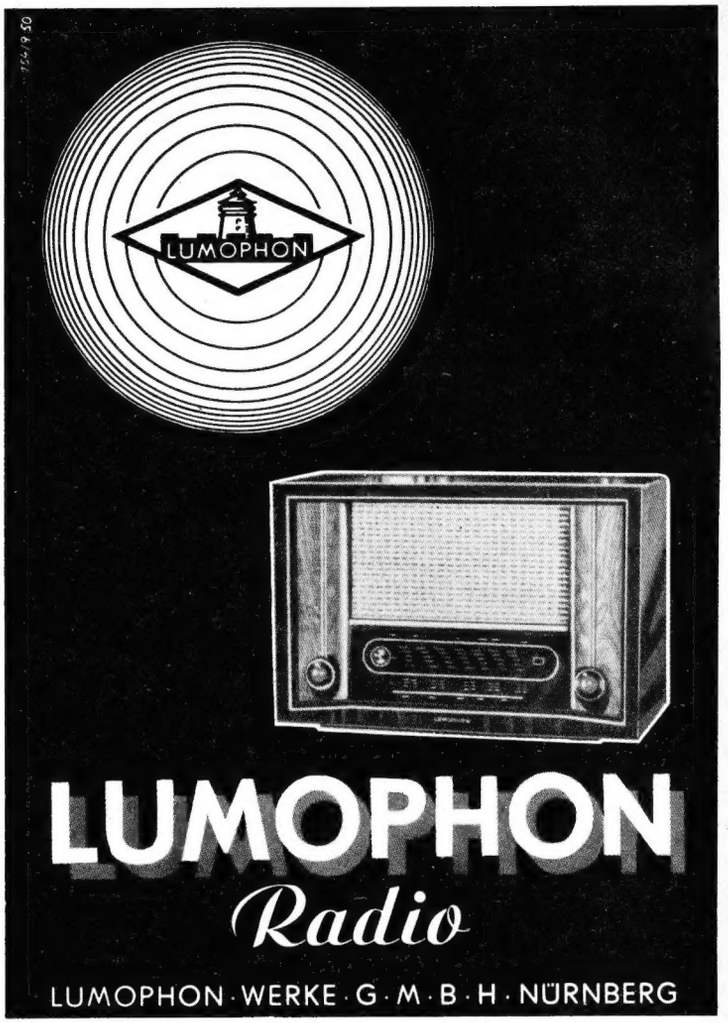
UND ANLAGEN FÜR DIE TONFREQUENZ-
HOCHFREQUENZ UND DEZITECHNIK

Schwebungssummer Type SIT
mit Spannungsmesser und Spannungsteiler



Allen unseren Geschäftsfreunden
wünschen wir ein erfolgreiches
Neues Jahr!

ROHDE & SCHWARZ
MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7 · TEL. 42821



Genoton

DER

MAGNET-TONTRÄGER

FÜR

RUNDFUNK
PRESSE
FILM
BÜRO
UND
HEIM

PROSPEKTE UND TECHNISCHE AUSKÜNFTE AUF WUNSCH

GENDORF ANORGANA

ANORGANA U.S. ADMINISTRATION
GENDORF/OBB. POST BURGKIRCHEN/ALZ

ELBAU-Lautsprecher
Neue Konstruktion
Erweitertes Frequenzband

Sämtliche Lautsprecher sind mit unserer neuen zum DRP angemeldeten Zentriermembrane ausgerüstet.

Bitte Liste anfordern!

ELBAU-Lautsprecherfabrik
HINTZE & MENZEL (13b) BOGEN/DONAU

Billiges Sonderangebot!

Präzisions-Drehspul-Einbauinstrum. 50 mm Flansch ⌀ 0,1 - 600 mA; 2,5 - 250 Volt; 4,6 u. 15 Amp. lieferbar Preis je **DM. 8.-.** Nachnahme oder Vorkasse. Bestens geeignet für: **Prüftafeln, Meßbrücken, Ohmmeter, Röhrenvoltmeter, Universalmeßgeräte usw.**

RADIO **Sensburg**
MÜNCHEN 2, Karlsplatz 10 (am Karlstor)

SELEN-GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

RADIO RIM bietet alles für den Bastler

Das neue RIM-Basteljahrbuch

Das Jahrbuch 1951 ist noch umfangreicher (120 S.), reichhaltiger und enthält mehr Abbildungen als im Vorjahr. **Für den Radiobastler** ist es ein **unentbehrliches Nachschlagewerk.** Es enthält alles Wissenswerte über Rundfunkeinzelteile, Röhren, Meßinstrumente, Werkzeuge, Literatur sowie über die bekannten RIM-Entwicklungen nebst vielen Schaltungen.

Gegen Voreinsendung von **DM. 1.—** (Postscheckkonto München Nr. 13753) kostenlose Zustellung.

RADIO-RIM
Versandabteilung, München 15, Bayerstraße 25 a

Verlangen Sie Liste F 67

EUGEN QUECK

NÜRNBERG · HALLERSTR. 5 · RUF 25383

INGENIEUR-BÜRO
ELEKTRO-RUNDFUNK

Einige Auszüge aus meinem **Sonderangebot** Nr. 11—12/50

Alle Preise netto DM.

Amerikanische Röhren (mit 6 Monate Garantie in Faltschachteln):

0 C 3	2.75	3 A 4	4.25	6 AU 6	6.50	6 H 6	2.75	6 SN 7	3.75	12 J 5	2.75	25 L 6	8.25
1 A 5	3.50	3 D 6	2.25	6 AT 6	5.25	6 J 5	3.85	6 V 6	5.30	12 J 7	4.25	25 Z 5	7.50
1 A 7	4.25	3 Q 5	4.25	6 B 8	5.80	6 J 6	3.50	6 X 4	3.50	12 K 8	7.50	25 Z 6	6.85
1 H 5	3.—	3 S 4	4.50	6 BA 6	6.—	6 J 7	3.50	7 A 6	2.50	12 SA 7	8.60	35 A 5	9.85
1 L 4	3.90	5 U 4	3.75	6 BE 6	7.25	6 K 7	3.75	7 A 8	6.25	12 SC 7	3.25	35 Z 5	9.70
1 LD 5	4.50	5 V 4	3.75	6 C 5	2.—	6 L 6	7.50	7 C 5	4.95	12 SG 7	4.25	35 L 6	9.80
1 LE 3	4.50	6 A 6	3.75	6 C 6	2.30	6 L 7	3.25	7 F 7	2.95	12 SH 7	4.25	50 L 6	9.90
1 LH 4	5.50	6 A 8	7.50	6 C 8	5.25	6 N 7	3.75	12 A 6	7.50	12 SJ 7	4.25	50 Y 6	4.75
1 LN 5	3.50	6 AC 7	4.10	6 D 6	3.25	6 R 7	4.75	12 A 8	7.50	12 SQ 7	7.50	41	4.50
1 N 5	3.50	6 AG 5	4.25	6 F 6	4.75	6 SA 7	4.25	12 AT 6	5.25	12 A 7	5.15	43	8.75
1 Q 5	2.10	6 AG 7	5.25	6 F 7	4.25	6 SD 7	4.25	12 BA 6	4.95	12 SR 7	5.25	76	3.50
1 S 5	6.50	6 AQ 6	6.50	6 F 8	3.75	6 SG 7	4.25	12 C 8	3.80	14 B 6	5.80	1629	6.75
1 T 4	5.95	6 AV 6	5.25	6 G 6	4.85	6 SH 7	3.50	12 H 6	2.75	14 Q 7	6.25		

Europäische und kommerz. Röhren (mit 6 Monate Garantie in Faltschachteln):

A a	2.50	CL 1	8.85	E 406 N*	2.—	EF 13	6.90	LG 3*	—.90	RGN 2004	3.—	UBL 21	9.75
AB 2	5.05	CL 4	9.30	EAA 11	7.20	EF 41	6.90	LS 50*	6.25	RGN 2504	3.40	UCF 12	10.50
ABC 1	6.90	CY 1	3.90	EAF 42	7.25	EFM 11	7.75	LS 50 o. Metallring*	3.—	RL 2,4 P 3*	2.75	UCH 5	9.90
ABL 1	9.95	CY 2	5.50	EB 11	1.95	EH 2	3.25	LV 1*	4.85	RL 12 P 35*	3.25	UCH 11	10.25
AD 1	11.—	DAC 21	7.85	EBC 3	5.90	EL 2	8.25	LV 5*	—.90	RL 12 P 50*	4.50	UCH 21	10.25
AF 3	6.85	DAF 11	9.90	EBC 11	7.85	EL 3	7.20	NF 2*	2.75	RL 12 T 1*	1.75	UCH 42	9.25
AF 7	6.75	DC 11	3.50	EBC 41	6.90	EL 11	8.—	RE 074 n	2.—	RL 12 T 15*	1.90	UEL 11	11.—
AF 100*	6.75	DC 25*	1.90	EBF 2	8.25	EL 12	11.20	RE 084	1.75	RS 241*	5.25	UF 5	7.20
AK 2	9.95	DCH 11	13.80	EBL 1	7.95	EL 12/325	11.20	RE 134	6.15	RS 242*	3.75	UF 6	7.20
AL 1	8.40	DCH 21	9.50	ECF 1	8.50	EL 14	8.65	RES 164	6.40	RS 288*	3.75	UF 15	9.20
AL 2	10.25	DCH 25*	8.90	ECF 12	10.50	ELL 1	5.25	RES 164	6.40	RS 289*	3.75	UL 2	7.70
AL 4	7.75	DF 11	4.45	ECH 3	8.40	EM 4	6.50	RE 304	6.20	RV 2 P 800*	1.20	UL 41	9.—
AL 5	11.—	DF 21	7.25	ECH 4	8.40	EM 34	6.50	REN 904	4.90	RV 12 P 2000	7.55	UY 1 N	2.25
AZ 1	1.75	DF 22	5.80	ECH 42	8.90	EQ 80	11.30	RES 964	7.90	RV 12 P 4000*	2.60	UY 2	2.15
AZ 11	1.85	DF 25*	2.25	ECL 11	10.50	EU 6	4.50	RENS 1264	7.95	STV 280/40*	6.25	UY 3	3.40
AZ 12	3.25	DK 21	11.50	ECL 113	9.75	EZ 4	3.90	RENS 1374 d	9.90	TM 30*	—.90	UY 4	2.25
CBC 1	7.75	DK 91	12.10	EDD 11	7.25	EZ 11	3.40	RENS 1823 d	9.90	U 24 10 P	1.90	UY 11	3.40
CBL 1	9.95	DL 11	8.50	EF 6	6.25	EZ 12	11.20	RENS 1824	10.10	UAA 11	7.20	UY 21	2.90
CBL 6	9.25	DL 21	8.50	EF 6 bif.	6.75	KC 1	2.25	RG 12 D 60*	1.75	UAF 42	8.30	UY 41	3.50
CC 2	4.—	DLL 21	8.50	EF 8	8.10	KK 2	12.50	RGN 354	2.75	UBC 41	7.20	VCH 11	9.25
CF 3	6.25	E 3a*	5.50	EF 9	5.50	KL 1	5.90	RGN 504	2.—	UBF 11	8.90	VCL 11	10.75
CF 7	6.50	E 140*	1.—	EF 11	6.90	KL 4	6.25	RGN 1064	1.80	UBL 1	10.50	VY 1	3.40
CK 1	12.50	E 306*	1.—	EF 12	7.20	LD 2*	3.75	RGN 1404	3.25	UBL 3	10.75	VY 2	2.50

*) Übernahme-Garantie.

Elektrolytkondensatoren — Erstklass. Markenfabrikate mit 6 Monaten Garantie

H.V. Elkos in Rohr

4 mF 350/385 V 1.30
4 mF 500/550 V 1.50
40 mF 160/175 V 1.40

Niedervolt Elkos

10 mF 40/50 V —.45
25 mF 30/35 V —.75
50 mF 30/35 V —.90

H.V. Elkos in Alu-Becher

8 mF 250/275 V —.80
8 mF 500/550 V 1.90
16 mF 250/275 V 1.—
16 mF 350/385 V 1.75
16 mF 500/550 V 2.—
20 mF 250/275 V 1.15
25 mF 350/385 V 2.10
25 mF 500/550 V 2.80
32 mF 350/385 V 2.45
32 mF 500/550 V 3.35
40 mF 350/385 V 2.30
50 mF 350/385 V 3.—
2 × 8 mF 500/550 V 2.70
2 × 16 mF 500/550 V 3.80
2 × 32 mF 300/330 V 3.70
2 × 32 mF 350/385 V 3.90
2 × 40 mF 350/385 V 4.45
2 × 50 mF 350/385 V 4.80

Sonderposten mit 6 Monaten Garantie
16 mF 500/550 V 10 Stück ..... netto DM. 16.—
16 mF 250/275 V 10 Stück ..... netto DM. 8.—

Rollkondensatoren

10, 25, 30, 100, 130, 135, 140, 150, 200, 205, 220, 260, 300, 310, 500, 800 pF, 500 V ..... —.12
1000, 1330, 2000, 4440, 5000, 10 000 pF 500 V ..... —.15
100 000 pF 500 V ..... —.35

Sicatropkondensatoren

1500 pF, 5000 pF 125 V ..... —.25
5000 pF, 500 V ..... —.35
25000 pF, 500 V ..... —.45

Sonderposten Becherkondensatoren

	netto DM		netto DM		netto DM
0,1 mF 250/750 V Hydra	—.25	0,50 mF 250/750 V Hydra	—.30	1 mF 250/750 V Hydra	—.35
0,2 mF 250/750 V Hydra	—.30	0,5 mF 160 V Siemens	—.25	2 mF 350/700 V Bosch	—.45
0,25 mF 250/750 V Siemens	—.30	1 mF 175/500 V Hydra	—.30		

Drahtwiderstände in 4 Watt 270, 500, 600, 700, 800 Ω; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3; 3,2; 4; 4,5; 10 kΩ ..... —.10

Röhrenfassungen

für P 2000 ..... —.20
für P 10, P 50 .... —.25
für LV 5 ..... —.20
für VY 2, AB 2 .. —.30
für UCH 21, UBL 21 —.30
für Rimlockröhren —.55
für Topf 8pol. .. —.35
für Stahlr. 11 Serie —.35
für amer. 7-Stift .. —.35
für amer. Octal .. —.35
für amer. Miniatur —.45
für 5-Stift-Sockel —.35

Potentiometer

5 kOhm o. Schalter ..... —.65
10 kOhm, 100 kOhm o. Schalter —.75
0,5 MOhm o. Schalter „Emerson" 1.35
0,5 MOhm o. Schalter „Philco" 1.65
0,5 MOhm m. Schalter „Emerson" 1.75
0,5 MOhm m. Schalter „Philco" 1.85

Sonderposten Sator-Potentiometer 100 kΩ o. Schalter lin. netto DM. —.50, 10 St. DM. 4.50; 100 St. DM. 40.—

Drehknöpfe, Bakelit braun 40 mm, 35 mm und 33 mm ⌀, à netto DM. —.10
Druckknopfschalter ..... —.70
Spannungswähler 1.50
Wichmann-Sicher.-Elemente .... —.50
Glimmlampen 110 und 220 V .. —.80

Starkstromverteiler in Bakelite-Ausführ. m. 6 Anschlußkl. 175/120/75 mm 1.50

Taschenbuch zum Röhrenkodex (16 000 Röhrendaten m. Sockelschaltungen) 1.50

Auto-Trafo:
Nr. 5/55 110-125-220 V 30 VA DM. 4.25 / Nr. 9/65 110-125-220 V 50 VA 5.65

Spar-Netztrafo: Nr. 6/65 110-125-220 V-300 V 50 mA; 4 V 1 A; 6,3 V 1 A 6.10
Nr. 14/85 110-125-220 V; 300 V 70 mA; 4 V 3 A; 6,3 V 2 A; 12,5 V 1 A 8.—

Einweg-Netztrafo: Nr. 41/65 110-125-220 V; 300 V 20 mA; 4 V 0,4 A; 4 V 1 A 7.80
Nr. 54/74 110-125-220 V 60 mA; 4 V 0,7 A; 3 V 2 A (für Rimlock) 8.80

Zweigweg-Netztrafo:
Nr. 55/74 110-125-220 V; 2×250 V 60 mA; 4 V 0,7 A; 6,3 V 2 A 9.20
Nr. 10/85 110-125-220 V; 2×300 V 60 mA; 4 V 1 A; 4 V 3 A; 6,3 V 2 A; 12,6 V 1 A 9.90

Ausgangsübertrager: Nr. 32/48 2 W Primär 4,5/7 kΩ; Sek. 3,5 Ω 3.10
Nr. 31/60 4 W Primär 4,5/7 kΩ; Sek. 3,5 Ω ..... 4.—

Drossel: Nr. 38/54 500 Ω, 11 Henry ..... 3.—

Große Anzahl weiterer Röhrentypen zu sehr günstigen Preisen. Bitte Röhren-Sonder-Angebot Nr. 11-12/50 anfordern.

Es handelt sich nur um fabrikneue Ware. Versand per Nachnahme mit 3% Skonto. Zwischenverkauf vorbehalten.

Verkauf nur an Wiederverkäufer.

Aufträge über DM. 100.— spesenfreier Versand.

Ihre geschätzten Aufträge erbeten an: **Eugen Queck** Ingenieur-Büro Elektro-Rundfunk **Nürnberg** Hallerstr. 5 Ruf 25383

SIEMENS

RUND
FUNK
GERÄTE

Qualitäts-Serie
1 9 5 1

Die Siemens-Qualitätsserie 1951 stellt die Verwirklichung eines Gerätetyps dar, der seit langem von der Rundfunkindustrie erstrebt und vom Publikum erwartet wurde. Die elegante äußere Form dieser Geräte ist keine Zufallslösung, sondern das Ergebnis einer von uns entwickelten und konsequent weitergeführten Stilrichtung. Ebenso gründet sich die technische Vollkommenheit unserer Empfänger auf systematische Laboratoriumsarbeit und mustergültige Fertigungsmethoden. Die einstimmige und vorbehaltlose Anerkennung unserer Qualitätsserie im In- und Ausland bietet jedem einzelnen Rundfunkhändler die Gewähr für hervorragende Verkaufserfolge.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

KACO
Universal-Zerhacker

ein ausgereiftes Endprodukt langjähriger Entwicklung. Vorzüge: Universell anwendbar, kleinste Aussenmaße, leicht entstörbar auch bei Selbstgleichrichtung, dämpfungsfreie Aufhängung des Schwingsystems im Gehäuse, ruhiger erschütterungsfreier Lauf, prellfreie Kontakteinstellung.

Kontaktbelastung 3,5 Amp. normale Treibspannungen 2, 2,4, 4, 4,8, 6, 12 24 Volt.

KUPFER-ASBEST-CO
HEILBRONN / NECKAR

Komplette MEMBRANEN aller Typen

auch für **KÖRTING MAXIMUS**

auf Wunsch **völlig wasser- und tropenfest befilmt**

liefert:

DR. KURT MÜLLER
Fabrikation von Faserstoffprodukten

KREFELD, VORSTERSTRASSE 27
Fernruf 25841-42 / Telegramme „Pappenguß"

Allen unseren Geschäftsfreunden wünschen wir

EIN FROHES WEIHNACHTSFEST
UND EIN GESUNDES
UND ERFOLGREICHES 1951

NORD
MENDE

22. JAHRGANG

Funkschau

2. Dezember-Heft 1950 Nr. 24

Neue Anschrift für Verlag, Redaktion u. Anzeigenabteilung der FUNKSCHAU ab 1. Januar 1951: **München 2, Luisenstr. 17,** Fernruf: 360133

UKW-Rundfunk am Jahresende

Nach den Ankündigungen der westdeutschen Sendegesellschaften ist Ende 1950 im Ausbau des UKW-Sendernetzes ein weiterer Bauabschnitt erreicht worden. Es lohnt sich daher, den gegenwärtigen Stand des deutschen UKW-Rundfunks zu betrachten und zu untersuchen, ob die erzielten Fortschritte den Erwartungen zu entsprechen vermögen.

Wie die untenstehende Tabelle zeigt, befinden sich zur Zeit in Westdeutschland 17 FM-Stationen in regelmäßigem Betrieb. Sie senden vorwiegend ein zweites Programm und bieten damit einen Hauptanreiz für die Anschaffung eines UKW-Zusatzteiles oder eines neuen Empfangsgerätes mit UKW-Bereich. Man rechnet gegenwärtig mit etwa 600 000 UKW-Hörern. Diese Ziffern stützen sich auf verläßliche Angaben. Sie sind durchaus glaubwürdig, wenn man bedenkt, daß von den im Baujahr 1950/51 gefertigten Empfängern, die man mit etwa 2 Millionen beziffern kann, rund 60 %, also ca. 1,2 Millionen UKW-Empfangsmöglichkeit bieten. Eine weitere Zunahme der UKW-Hörer wird hauptsächlich im Gebiet des Nordwestdeutschen Rundfunks zu erwarten sein, seitdem die UKW-Sender ab 3. Dezember ein auf 12½ Stunden erweitertes UKW-Programm ausstrahlen.

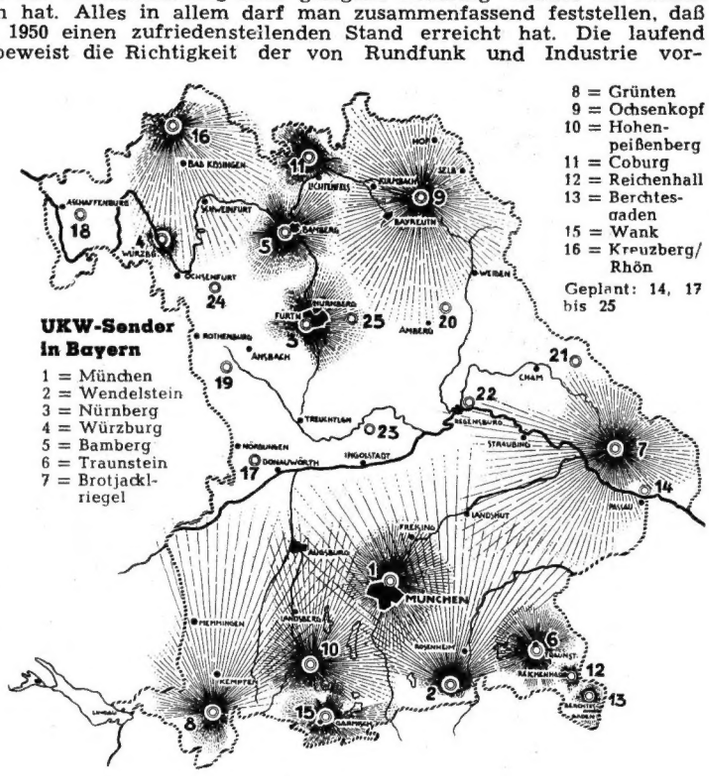
Im gegenwärtigen Zeitpunkt weist die deutsche UKW-Versorgung noch wesentliche Lücken auf. Trotzdem sind sich die Sendegesellschaften ihrer Verantwortung bewußt, zumal sich in der Zwischenzeit die Hoffnungen auf eine befriedigende Revision des Kopenhagener Wellenplanes als trügerisch erwiesen haben. Im allgemeinen konnten die Termine der Fertigstellung neuer UKW-Stationen selbst unter schwierigsten Bedingungen eingehalten werden. Man darf dabei nicht übersehen, daß vielfach mit völlig neuen Anlagen gearbeitet werden muß, deren besondere Eigenarten sich erst im Versuchsbetrieb gezeigt haben, wie z. B. die Errichtung des 10-kW-Senders auf dem Ochsenkopf ergeben hat. Die in der Zwischenzeit gesammelten vielfachen Erfahrungen werden jedoch dazu beitragen, die weiteren Bauabschnitte pünktlich zu vollenden. Man rechnet damit, schon im nächsten Frühjahr in Westdeutschland insgesamt über 30 UKW-Stationen in regelmäßigem Betrieb zu haben. Hand in Hand damit wird der weitere Ausbau des UKW-Programmes nach Kräften gefördert werden, wie überhaupt manche westdeutsche Sendegesellschaft ihr Ideal in der Veranstaltung von zwei verschiedenen UKW-Programmen sieht, die das übliche MW-Programm in vorbildlicher Weise ergänzen könnten. Damit ließe sich auch in Deutschland eine verschiedensten Geschmacksrichtungen entsprechende Programmgestaltung verwirklichen, die sich in England so sehr bewährt hat. In kluger Voraussicht der kommenden Entwicklung zeigen die UKW-Senderneubauten vorwiegend an schwer zugänglichen Stellen ausreichende Raumreserven, um mehrere Stationen unterbringen zu können.

In einer besonders schwierigen Situation befindet sich bekanntlich der Bayerische Rundfunk, dessen Münchener Großsender infolge dauernder Überlagerung in den Abendstunden kaum aufzunehmen ist. Da die Verhandlungen auf Zuteilung einer günstigeren Welle bisher zu keinem Resultat geführt haben und der Münchener Sender demnächst auf eine noch höhere Frequenz (Nürnberg) verlegt werden soll, wird der Ausbau des Bayerischen UKW-Sendernetzes nach der Planung des Technischen Direktors F. M. Zaekel mit allen Mitteln beschleunigt. Gegenwärtig befinden sich drei weitere UKW-Sender im Versuchsbetrieb, während bis zum Frühjahr sechs neue UKW-Stationen fertiggestellt sein dürften. Zu diesem Zeitpunkt wird das UKW-Netz des Bayerischen Rundfunks, das insgesamt 25 Sender umfassen soll, 16 Stationen aufweisen. Anfang Januar soll der in 1725 m Höhe errichtete Grünten-Sender im Allgäu, der eine Leistung von 10 kW haben wird, mit den ersten Versuchssendungen beginnen. Die Errichtung des in diesen Tagen vollendeten Sendergebäudes war mit größten technischen Schwierigkeiten verbunden, da 2400 Tonnen Baumaterial mit Hilfe einer Drahtseilbahn zum Berggipfel transportiert werden mußten. Das Sendergebäude bietet Raum für 3 UKW-Stationen von je 10 kW Leistung. Der Grünten-Sender wird eine Richtantenne nach Norden erhalten und u. a. auch Augsburg sowie gewisse Gegenden Württembergs gut versorgen können.

Die Strahlungsbereiche der in Bayern vorgesehenen UKW-Stationen gehen aus der Skizze deutlich hervor. Sie läßt vor allem erkennen, wie auch die bisherigen Sendungen der Wendelstein-Station ergeben haben, daß die Reichweite der im Gebirge errichteten FM-Sender die Strahlungsgebiete bereits vorhandener oder projektierter Ortssender überdecken wird. In diesen Gegenden ließe sich also schon Anfang nächsten Jahres ein zweites UKW-Programm übertragen und auch empfangen. Auf die Reichweite der in den Bayerischen Alpen in großer Höhe errichteten UKW-Großsender wird man mit Recht sehr gespannt sein dürfen, da der verhältnismäßig hoch gelegene Feldberg-Sender im Taunus bisher alle Erwartungen übertroffen hat. Alles in allem darf man zusammenfassend feststellen, daß der deutsche UKW-Rundfunk Ende 1950 einen zufriedenstellenden Stand erreicht hat. Die laufend zunehmende UKW-Teilnehmerzahl beweist die Richtigkeit der von Rundfunk und Industrie vorgenommenen Planungen.

Tabelle der westdeutschen UKW-FM-Sender

87,7 MHz Mühlacker
87,7 MHz Ulm-Wilhelmsburg
87,7 MHz Bamberg
88,9 MHz Hamburg-Moorfleth
88,9 MHz Langenberg
89,3 MHz Wendelstein
89,3 MHz Hannover
89,7 MHz Köln (Hansaring)
90,1 MHz Stuttgart-Degerloch
90,1 MHz Würzburg
90,1 MHz Kassel
90,5 MHz München
91,3 MHz Traunstein
91,3 MHz Heidelberg-Königsstuhl
92,1 MHz Nürnberg
92,9 MHz Feldberg
93,7 MHz Stuttgart-Degerloch



Rechts: Skizze der in Bayern vorgesehenen UKW-Sender. Es arbeiten 1 bis 6 bereits in vollem Betrieb, 9, 10 und 15 konnten den Versuchsbetrieb aufnehmen, während sich 7, 8, 11, 12, 13 und 16 noch im Bau befinden. Die übrigen Stationen sollen in weiteren Bauabschnitten errichtet werden.

Europäische UKW-FM-Pläne

Die europäischen Rundfunkverwaltungen sehen am Beispiel Deutschlands immer mehr ein, daß der UKW-FM-Rundfunk nicht nur in der Theorie, sondern auch tatsächlich eine Entlastung vor allem des MW-Rundfunks bedeutet. Es wird daher unter Berücksichtigung der umfassenden USA-Erfahrungen neuerdings in zahlreichen Ländern ernsthaft erwogen, den FM-Rundfunk in einem dem Versorgungsgebiet angepaßten Maßstab jetzt oder später einzuführen. Man weiß, daß gerade im unmittelbaren Zusammenhang mit den nicht zu lösenden Wellenschwierigkeiten des Kopenhagener Wellenplanes in diesem Jahre besonders gründliche Untersuchungen in verschiedenen deutschen Nachbarländern durchgeführt worden sind, die ähnlich aufschlußreiche Ergebnisse gezeitigt haben wie die erste Versuchsperiode des deutschen UKW-Rundfunks.

Zu den Ländern, die im Laufe dieses Jahres ein UKW-Sendernetz errichten konnten, gehört Italien. Seit drei Monaten befinden sich 8 FM-Sender in Betrieb. Das Echo dieser FM-Sendungen in italienischen Hörerkreisen ist relativ günstig, da man von vornherein ein Sonderprogramm über UKW ausstrahlt.

In der Schweiz sind in Zürich und Genf Versuchssendungen durchgeführt worden. Die Ergebnisse rechtfertigen die Erwartungen, so daß sich der Schweizer Rundfunk überlegt, ob durch zusätzlichen FM-Rundfunk eine Zunahme der Hörerzahlen möglich sein wird. Obwohl die Schweiz im europäischen Wellenplan glänzend abgeschnitten hat, zieht man doch in Erwägung den FM-Rundfunk eines Tages als Ausweg internationaler Schwierigkeiten zu betrachten.

FM-Versuchssendungen überträgt ferner ein Sender des Belgischen Rundfunks in Brüssel. Er kann abwechselnd mit den verschiedenen Sendungen der INR. moduliert werden und bietet auf diese Weise ein zweites Programm. Zu den Projekten, die aller Wahrscheinlichkeit nach in nächster Zeit ausgeführt werden sollen, gehört ein aus 12 FM-Sendern bestehendes UKW-Netz in Holland. Es wird den holländischen Raum einwandfrei versorgen können. In Frankreich und Schweden beschäftigt man sich gleichfalls mit FM-Senderprojekten, übrigens auch in Österreich. Man lernt aus diesem Bemühen verschiedener europäischer Länder, die das UKW-Netz als das dringlichste technische Problem betrachten, daß die deutschen Rundfunksender einen großen Vorsprung erreicht haben, den man nicht so schnell einholen kann.

FROHE WEIHNACHTEN
und ein glückliches
NEUES JAHR
allen FUNKSCHAU-Lesern u. Freunden!
Redaktion und Verlag der FUNKSCHAU

AKTUELLE FUNKSCHAU

Fernsehen in Brasilien

Auch in Brasilien wird das Fernsehen in diesen Tagen Wirklichkeit werden. Das von der General Electric Co. für eine Million Dollar gebaute Sendergerät ist bereits in Brasilien eingetroffen, wo es auf dem berühmten Zuckerhut aufgestellt wurde. Die Veranlassung zu dieser Neuerung und auch ihre Finanzierung verdankt man einem der wohlhabendsten Männer Südamerikas, Dr. A. de Chateaubriand, dem gleichzeitig eine große Anzahl Zeitungen und Radiostationen gehört. Die Sendungen sollen in diesen Wochen beginnen. Abgesehen von Empfängern in privater Hand werden sie von dreitausend Empfängern aufgenommen, die an der Öffentlichkeit zugänglichen Orten aufgestellt sind. Bei der Ausarbeitung der Sendenormen berücksichtigte man sowohl die im Ausland erarbeitete Erfahrung, die Normen des Verbandes der Amerikanischen Radiogerätehersteller und vor allem das schwierige Problem, daß sich in Brasilien zwei große Gebiete befinden, von denen das eine mit 50 Hz und das andere mit 60 Hz versorgt wird. Der Fernsehkanal wird 6 MHz breit. Der Bildträger liegt 4,5 MHz unterhalb des Tonträgers, der seinerseits 0,25 MHz unterhalb der oberen Kanalgrenze liegt. In den 60-Hz-Stromversorgungsgebieten wird mit 525 Zeilen, Zwischenraster und 30 Bildern (60 Abtastungen) pro Sekunde gearbeitet, während in den 50-Hz-Gebieten 625 Zeilen, Zwischenraster, 25 Bilder und 50 Abtastungen pro Sekunde vorgesehen sind. Das waagerecht liegende Bild erhält ein Seitenverhältnis 4 : 3. Die Abtastung erfolgt von links nach rechts und von oben nach unten. Die Trägerwelle ist innerhalb eines Fernsehkanals sowohl mit dem Bild wie mit den Synchronisierimpulsen moduliert und zwar mit Amplitudenmodulation. Die Modulation ist negativ, mit dem Dunkelpegel bei 75 % und dem Hellpegel bei 15 % der Trägerwellenamplitude. Die Polarisation ist horizontal. Die ausgestrahlte Tonträgerleistung muß zwischen 50 % und 150 % der maximalen Bildstrahlungsleistung liegen. Vorgesehen sind 12 Kanäle mit den Nummern 2 bis 13, die größtenteils aneinander anschließen, mit Ausnahme einer Lücke von 4 MHz zwischen Kanal 4 und 5 und eines großen Sprunges zwischen Kanal 6, der mit 88 MHz aufhört und Kanal 7, der mit 174 MHz beginnt, so daß alle Kanäle zusammen im Gebiet von 54 MHz bis 216 MHz liegen.

Argentinische Überseefunkstelle

Die argentinische Überseefunkstelle „General Pacheco" hat neue moderne Kurzwellengeräte erhalten, so daß die Überseefunkverbindungen Argentiniens weiter verbessert sind, während gleichzeitig nicht mehr so viel Gebühren für die Benutzung der uruguayischen Station „Cerrito" ausgegeben werden müssen.

Erst seit dem 3. Juni 1910 verfügt Argentinien über eine eigene Kabelverbindung mit Europa. Damals wurde ein 3165 Meilen langes Kabel der Western Telegraph Company von Buenos Aires nach der Insel Ascension eingeweiht, während man vorher auf indirekte Verbindungen über Überlandlinien nach Rio de Janeiro bzw. Chile über die Kordilleren angewiesen war.

Trotzdem galt es im eigenen Lande große Widerstände zu überwinden, bis man nach dem Aufkommen der drahtlosen Telegrafie zu eigenen Funkstellen kam. Die damalige erste Bestückung der obengenannten Funkstelle wurde mehr oder weniger unbefugterweise unter Verrechnung auf nicht dafür vorgesehene Budgetkonten beschafft und erst der große Erfolg des damals mehr oder weniger heimlich unternommenen Schrittes ließ den ursprünglichen Widerstand verstummen.

Die Hochfrequenztechnik in Argentinien

Zur Zeit gibt es Industrieschulen mit Lehrgängen für Fernmeldetechnik, und was die Ausbildung an Hochschulen anbetrifft, so war die Fakultät für Physikomathematische Wissenschaften an der Universität La Plata die erste, die seinerzeit Kurse über Radiotechnik einrichtete. In Buenos Aires wurde vor wenigen Jahren das Radiotechnische Institut gegründet, was die Einrichtung neuer Studienrichtungen innerhalb der Fakultät für exakte, physikalische und Naturwissenschaften ermöglichte. Dieses Institut ist das Ergebnis einer großzügigen Unterstützung seitens des Marineministeriums und der Hingabe seiner damaligen Fachleute für Nachrichtentechnik. Die Schöpfung dieses Institutes ist der bemerkenswerte Fall, in dem eine Regierungsdienststelle unter Ausnutzung ihrer eigenen Mittel zur Entwicklung einer Lehrstätte beiträgt. Dieser Versuch ist wohl geglückt und andere Behörden sind darangegangen, diesem Beispiel zu folgen. Ebenfalls befinden sich im Landesinneren ähnliche Institute im Werden, so daß also bezüglich der höheren technischen Ausbildung der Saldo positiv ist. Leider kann man nicht dasselbe von den Ausbildungsmöglichkeiten für die Legion des technischen Personals sagen, ohne die Einrichtung und Betrieb moderner Nachrichteneinrichtungen eine Utopie bleiben müssen.

Die rasche Entwicklung der Industrie hat andererseits zu einem großen Mangel an wichtigen Maschinen und Instrumenten geführt, so daß die Techniker und Ingenieure zur Entwicklung von allerhand Ersatz gezwungen waren, der trotz aller Anerkennung der bei seiner Fertigung gezeigten Hingabe vom technischen Gesichtswinkel aus gesehen unerfreulich ist. Diese Lage wurde von manchen gewissenlosen Spekulanten ausgenutzt, die minderwertige Ware zu teuren Preisen vertrieben und so die Gefahr herbeiführten, daß viele die Freigabe der Einfuhr ersehnen, um endlich zu hochwertigen Teilen zu kommen.

Was die Veröffentlichungen angeht, so wird beklagt, daß die Lage nicht mehr so günstig ist wie vor Jahren, als Argentinien in der Erzeugung technischer Literatur in spanischer Sprache führend war. Das meiste beschränkt sich heute auf Übersetzungen und auf populäre Darstellungen, weil die Druckereien vor Formeln zurückscheuen, ohne die nun einmal vielfach nicht auszukommen ist. Nachteilig ist auch die außerordentliche Verteuerung der Zeitschriften und technischen Bücher, sowie die Schwierigkeiten für den gegenseitigen Austausch.

Eine Verbesserung des Nachrichtenwesens, vor allem auch mit dem Landesinneren, würde Kosten von mehr als 500 Millionen Pesos verursachen, so daß also eine ganze Reihe von Problemen besteht, die leicht auszusprechen, aber schwer zu beseitigen sind.

Taxis mit Sprechfunk in Amerika

Nach neueren Mitteilungen haben ²/₃ der in den Vereinigten Staaten vorhandenen 80 000 Taxis die Genehmigung zur Einrichtung von Zweiweg-Sprechfunk erhalten. Sie sind zu 2700 verschiedenen Sprechnetzen zusammengefaßt, und in den 55 000 Wagen ist eine Summe von 30 Millionen Dollar investiert. Man nimmt an, daß in 3 bis 5 Jahren mehr als 90 % der amerikanischen Taxis mit dieser Neuerung ausgerüstet sein werden.

Besserer MW-Empfang in Hessen

Der Nebensender Kassel, der bisher im Gleichwellenbetrieb mit dem Mittelwellensender Frankfurt die Frequenz 1439 kHz = 208,4 m benutzte, wird ab Samstag, den 4. 11. 1950, auf der neuen Wellenlänge von 1594 kHz = 188,2 m das Mittelwellen-Programm des Hessischen Rundfunks ausstrahlen. Der Sender Frankfurt behält seine bisherige Wellenlänge von 1439 kHz bei.

Durch die Vermittlung der Hohen Kommission konnte außerdem erreicht werden, daß der Mittelwellensender Luxemburg, der nach dem Kopenhagener Wellenplan die Frankfurter Welle benutzt, nach Einbruch der Dunkelheit seine Versuchssendungen einstellt.

Der Hessische Rundfunk hofft, durch diese Veränderungen den Mittelwellen-Empfang in Hessen verbessern und die in letzter Zeit verstärkt auftretenden Pfeifgeräusche weitgehend einschränken zu können.

Ing. Carl Kerger †

Nach langer, mit großer Geduld ertragener Krankheit starb am 21. November im Alter von 66 Jahren Herr Ingenieur Carl Kerger, der im Jahre 1928 in die Technische Abteilung der Radioröhrenfabrik GmbH. (Valvo) in Hamburg eingetreten war. Herr Kerger ist weitesten Kreisen vor allem durch seine Vorträge bekanntgeworden, die ihn in engen Kontakt zu den Radiopraktikern und den Radiohändlern brachten. Unzählbar sind die Briefe, die er in Beantwortung von Anfragen im Rahmen seiner Tätigkeit geschrieben hat. Ab 1932 war Herr Kerger in der gleichen Eigenschaft bei der Deutschen Philips GmbH. in Berlin tätig. Nach Kriegsende gehörte er zu denen, die ihr Können und Wissen dem Neuaufbau der Philips Valvo Werke zur Verfügung stellten. Bis zur letzten Minute galt sein Denken neuen Plänen für seine Arbeit.

Neue Philips-Veröffentlichungen

Die Philips Valvo Werke gaben das erste Heft ihrer Hausmitteilungen „Kundenring Autoradio" heraus. Diese Zeitschrift wird an die Fachhändler verschickt, die Garantiereparaturen an Philips-Autoempfängern durchführen.

„Autoradio-Dienst" ist der Name einer kleinen Broschüre, die künftig jedem Käufer eines Philips-Autoempfängers überreicht wird. Sie enthält die Anschriften der Filialbüros und Auslieferungsläger der Philips Valvo Werke und gibt über alle Fragen Auskunft, die an den Besitzer eines Autoempfängers herantreten. Zahlreiche Vertrags-Werkstätten stehen für den Philips-Autoradio-Dienst zur Verfügung.

Funktechnische Fachliteratur

Ein Leben für den Funk

Wie der Funk entstand. Von Dr. Eugen Nesper. 152 Seiten mit 8 Abbildungen im Text und 28 Bildern auf Tafeln. Verlag R. Oldenbourg, München. Preis kartoniert DM. 6.—.

In diesem überaus anschaulichen und humorvoll geschriebenen Werk läßt uns der bekannte Senior der deutschen Radiotechnik, Dr. Eugen Nesper, die technische Entwicklung des Funks und Rundfunks miterleben. Der heute mehr als 70jährige Autor führt uns durch die letzten fünf Jahrzehnte und erschließt in seiner meisterhaft gestalteten Biografie die Zeitepoche der drahtlosen Technik von ihren ersten Anfängen an. Für den Techniker von heute ist es mehr als reizvoll, die damaligen Probleme zu sehen, die der Funktechnik um die Jahrhundertwende gestellt waren. Mit ebenso großer Spannung verfolgt man die Ereignisse um das Werden des deutschen Rundfunks und lernt hinter den Kulissen die unendliche Kleinarbeit kennen, die notwendig war, um dem radiotechnischen Fortschritt zum Siege zu verhelfen. Bekannte Persönlichkeiten aus Technik, Wissenschaft, Kunst und Politik begegnen uns in diesem Werk, wie überhaupt die persönlichen Erinnerungen des Autors der Biografie einen besonderen Reiz verleihen.

Wir müssen dem Verfasser, dessen Name internationalen Ruf genießt, dankbar sein für dieses nicht nur in historischer Hinsicht aufschlußreiche Buch. Man spürt auf jeder Seite förmlich die Begeisterung, mit der der Techniker, Organisator, Konstrukteur und Fachschriftsteller Eugen Nesper alle Probleme zu lösen suchte. Wie nur ganz wenige hat er sein Leben dem Funk mit voller Hingabe gewidmet und aus dieser pflichtenden Aufgabe heraus mit der ihm eigenen künstlerischen Ader ein lebendiges Bild von der Entwicklung einer unserer modernsten technischen Einrichtungen zeichnen können.

Röhren-Taschen-Tabelle

Von Fritz Kunze. 2. Auflage. 136 Seiten Taschenformat. Preis DM. 2.50. Franzis-Verlag, München 2.

Die Neuauflage dieser praktischen „Röhren-Taschen-Tabelle" ist um alle neuen Rimlock- und Picoröhren sowie UKW-Spezialröhren ergänzt worden und umfaßt nunmehr etwa 2600 Röhren mit allen Daten und Sockelschaltungen. Zweckmäßiges Format und übersichtliche Anordnung erleichtern den Gebrauch dieser unentbehrlichen Röhren-Tabelle.

Bestückungstabellen für Rundfunkempfänger

Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen und wichtigste technische Einzelheiten aller deutschen Rundfunkempfänger der Jahrgänge 1927 bis 1950. Bearbeitet von Werner Trieloff. 2. Auflage. 64 Seiten, Format DIN A 4. Preis DM. 5.50. Franzis-Verlag, München 2.

In der Neuauflage konnte die bekannte Empfängerbestückungstabelle bis zum Frühjahr 1950 ergänzt werden. Sie enthält jetzt Bestückungsangaben und weitere technische Einzelheiten für insgesamt 4600 Radiogeräte. Wer sich mit der Reparatur von Rundfunkgeräten befaßt, wird vor allem bei älteren Empfängern auf die für Ersatz von Röhren, Skalenlämpchen usw. wichtigen Angaben nicht verzichten können.

Röhren-Vergleichstabellen

Ausführliche Vergleichs- und Daten-Tabellen für europäische und amerikanische Radioröhren. Bearbeitet von Werner Trieloff. 176 Seiten DIN A 4 mit 445 Abbildungen und Sockelschaltungen. Preis DM. 8.—. Franzis-Verlag, München 2.

Beim Ersatz von Röhren in Empfängern leisten die bekannten „Röhren-Vergleichstabellen" gute Dienste, denn sie bieten für mehr als 8000 „fremde" Röhren Vergleichsmöglichkeiten zu den gängigen Typen der großen deutschen und europäischen Röhrenfabriken. Mit Hilfe dieses Handbuches können unbekannte Röhren wieder verwendet werden, ohne Röhrenschäden befürchten zu müssen.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Achtung! Ab 1. Januar 1951 Anschrift für Verlag, Redaktion und Anzeigenverwaltung: München 2, Luisenstr. 17

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten (Allgäu), Postfach 229. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten/Allgäu. Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S., Mörikestraße 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Friedenau, Grazer Damm 155. Postscheckkonto Berlin/Ost Nr. 6277. Postscheckkonto Berlin/West Nr. 46 637.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 2 41 81. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33

Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber

Aufgabe

Bei den stetig steigenden Anforderungen, die an die Qualität der Rundfunkempfänger gestellt werden, ergibt sich mehr denn je die Notwendigkeit, die Apparate nicht nur in den Prüffeldern, sondern auch in den Reparaturwerkstätten sehr sorgfältig durchzumessen. Mit der Überprüfung des Niederfrequenzteils, die mit einfachen Mitteln durchzuführen ist, muß eine Kontrolle der Durchlaßkurve im Zf-Teil Hand in Hand gehen. Ist die Durchlaßkurve zu breit, entstehen Störungen durch benachbarte Sender, ist sie zu schmal, werden die mittleren und hohen Tonfrequenzen gegenüber den tiefen zu sehr benachteiligt. Eine noch dazu unsymmetrische Durchlaßkurve bedeutet eine weitere Verschlechterung der Tonqualität. Die Forderung, daß man sich über die Form der Durchlaßkurve bei einem geprüften Gerät Gewißheit verschafft, wird deshalb immer dringender, vor allem, wenn es sich um einen Apparat mit Bandbreitenregelung handelt.

Gegen eine derartige Prüfung spricht aber zunächst der hohe Zeitaufwand, da eine solche Durchlaßkurve sehr sorgfältig Punkt für Punkt aufgenommen werden muß. Der apparative Aufwand ist ebenfalls nicht klein; ein gut abgeschirmter, mit regelbarem und geeichtem Ausgang versehener Meßsender und ein Outputmeter sind Bedingung.

Hier grundlegend Wandel zu schaffen, dürfte mit dem seit einiger Zeit serienweise hergestellten Resonanzkurvenschreiber RKS 649 von Blaupunkt gelungen sein, denn das Gerät schreibt auf dem Schirm einer Katodenstrahlröhre die Zf-Durchlaßkurve des untersuchten Rundfunkempfängers. Mit einem Blick kann abgelesen werden, ob die Zf-Filter auf die richtige Frequenz abgeglichen sind, ob die Durchlaßkurve symmetrisch ist und die vorgeschriebene Bandbreite hat.

Durch die Verwendung eines Hf-Eisens, das erst auf Grund neuester Forschungen zur Verfügung steht, ließ sich die an sich recht komplizierte Aufgabe eines Resonanzkurvenschreibers mit relativ einfachen Mitteln lösen. Es werden — abgesehen von der Katodenstrahlröhre und dem Gleichrichter — nur zwei Verstärkerröhren, die ECH 11 und die EF 12, benötigt.

Prinzip

Arbeitsbereich

Das Triodensystem der ECH 11 läuft als Oszillator mit einem gespreizten Bereich von 410...520 kHz. Es werden also alle um 470 kHz herum liegenden Zwischenfrequenzen erfaßt. Außerdem ist noch genügend Reserve vorhanden, um auch bei stark verstimmten Zf-Filtern deren Resonanzstelle zu finden.

Wobbelverfahren

Die Induktivität dieses Oszillatorkreises wird durch eine Hf-Spule (Schalenkern) gebildet. Diese ist in einem Schenkel einer Niederfrequenzdrossel eingebettet, so daß die Kraftlinien des Eisenkerns der Drossel fast vollständig den Spulenkern durchsetzen. Mit zunehmender Magnetisierung des Drosseleisens, also steigendem Kraftlinienfluß, wird der Spulenkern vormagnetisiert und die im Hochfrequenzkreis liegende Induktivität verkleinert. Legt man also an die Drossel eine niederfrequente Wechselspannung (50 Hz), so wird die Stärke der Drosselmagnetisierung dauernd geändert, dadurch schwankt die Induktivität der Hochfrequenzspule und entsprechend die Oszillatorfrequenz im gleichen Rhythmus hin und her.

Das Verfahren, die Oszillatorfrequenz mit Hilfe der Vormagnetisierung zu wobbeln, hat zwei Vorteile. Man spart eine besondere Röhre (Blindröhre) und es lassen sich große Hübe erreichen, ohne daß man zu dem Ausweg der Überlagerung greifen muß, bei der die Arbeitsfrequenz aus der Überlagerung zweier Oszillatorfrequenzen gebildet wird.

Wobbelhub

Bei dem im RKS 649 verwendeten Spulenaggregat (Nf-Drossel und HFe-Spulenkern) lassen sich ohne Mühe Wobbelhübe bis zu 25 % der Arbeitsfrequenz erreichen. Um die Forderung nach linearem Zusammenhang zwischen Magnetisierungsstrom und Frequenz gut einzuhalten, sind davon nur 10 % ausgenützt, das ergibt also einen Wobbelhub von 45 kHz oder ± 23 kHz. Der Hub ist von Null bis zu seinem maximalen Wert stetig regelbar.

Wobbelspannung

An die Nf-Drossel wird nicht eine sägezahnförmige Kippspannung, sondern, um ein in Schaltung und Aufbau möglichst einfaches Gerät zu erhalten, eine sinusförmige Netzspannung (50 Hz) gelegt. Der einzige einem derartigen Verfahren anhaftende Nachteil, daß auf der Katodenstrahlröhre Hin- und Rücklauf mit gleicher Geschwindigkeit und damit gleicher Helligkeit geschrieben und somit zwei sich überdeckende Bilder sichtbar werden, ist dadurch vermieden, daß während des Rücklaufs der Elektronenstrahl der Katodenstrahlröhre ausgeblendet wird. Auf dem Schirm ist also nur ein Bild zu sehen.

Das Hexodensystem der ECH 11 als Trennröhre, Tonfrequenzgenerator und Mischsystem

Um Rückwirkungen vom Senderausgang auf die Oszillatorgrundfrequenz zu verhindern, ist zwischen Oszillator und Auskopplung das Hexodensystem der ECH 11 geschaltet. Mit diesem System wird gleichzeitig eine Tonfrequenz von 500 Hz erzeugt und — in der Schaltstellung des Gerätes „Amplitudenmodulation" — der vom Oszillator erzeugten Hf-Frequenz aufmoduliert.

Ausgangsspannungsteiler

Vor dem Hf-Ausgang liegt ein doppelter Spannungsteiler,

a) kapazitiv, stufenlos,

b) ohmscher Dekadenteiler mit folgenden Stufen:

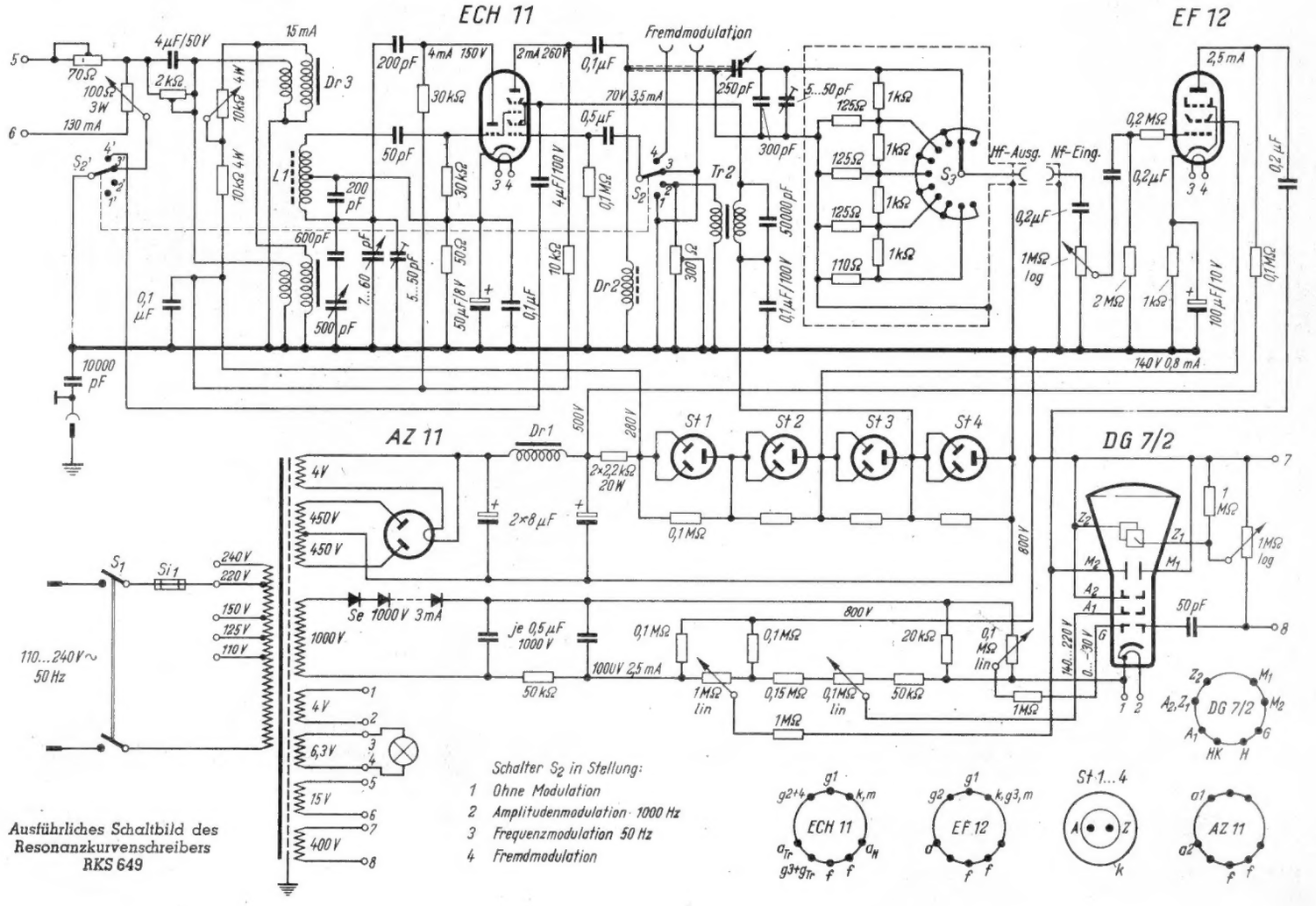
1 V, 100 mV, 10 mV, 1 mV, 100 µV mit einem Querwiderstand von 100 Ω.

Anschluß an das Rundfunkgerät

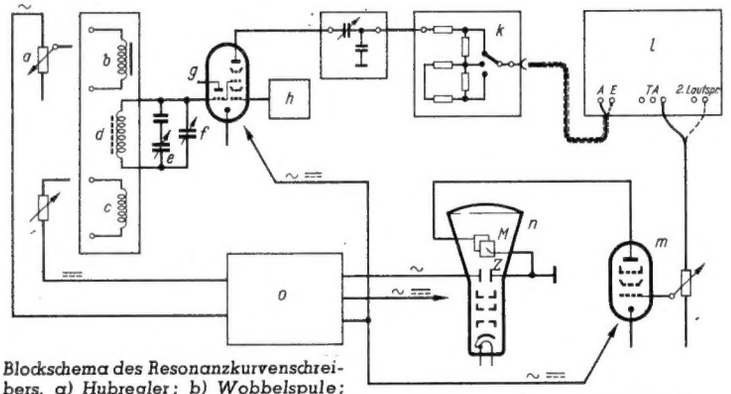
Die der Hf-Ausgangsbuchse des Wobbelsenders entnommene — frequenz- oder amplitudenmodulierte — Hochfrequenz wird den Eingangsbuchsen des Rundfunkempfängers zugeführt.

Im amplitudenmodulierten Fall kann dann dem Rundfunkgerät hinter der Diode oder hinter der Endröhre die Modulationsfrequenz entnommen werden.

Bei FM, also im Wobbelbetrieb, wird die Resonanzkurve der Zf-Kreise 50mal in der Sekunde von tiefen nach hohen Frequenzen und 50mal von hohen nach tiefen



Ausführliches Schaltbild des Resonanzkurvenschreibers RKS 649



Blockschema des Resonanzkurvenschreibers. a) Hubregler; b) Wobbelspule; c) Hilfsspule zur Einstellung einer mittleren Vormagnetisierung; d) HFe-Spule; e) Hauptabstimmdrehkondensator; f) Hilfsdrehkondensator zur Verstimmungsmessung; g) ECH 11; h) Tonfrequenzgenerator für Amplitudenmodulation; i) kapazitiver Spannungsteiler; k) Dekadenspannungsteiler; l) Rundfunkgerät; m) Nf-Verstärker mit Eingangsregler; n) Katodenstrahlröhre; o) Netzteil, stabilisiert

Frequenzen durchlaufen. In dem gleichen Rhythmus, in dem diese Zf-Resonanzkurven durchlaufen werden, schwankt natürlich auch die an der Diode stehende Zf-Spannung und damit die hinter der Diode gebildete Gleichspannung. Die durch die Amplitude der Trägerfrequenz erzeugte Gleichspannung hat also bei solchem Wobbelverfahren keinen konstanten Wert, sondern schwankt mit der doppelten Wobbelfrequenz. Diese Schwankungen werden hinter der Diode oder evtl. auch hinter der Endröhre abgenommen und genau wie die bei AM hinter der Diode gebildete Modulationsfrequenz der Nf-Eingangsbuchse des RKS 649 zugeführt.

Nf-Verstärker

Der Nf-Verstärker ist mit einer EF 12 bestückt; vor dem Gitter liegt ein Eingangspotentiometer. Der Nf-Teil hat das niederfrequente Signal (die Resonanzkurve) so weit zu verstärken, daß die Bildröhre voll ausgesteuert werden kann.

Bildröhre

Der RKS 649 ist mit der Philips Katodenstrahlröhre DG 7/2 bestückt.

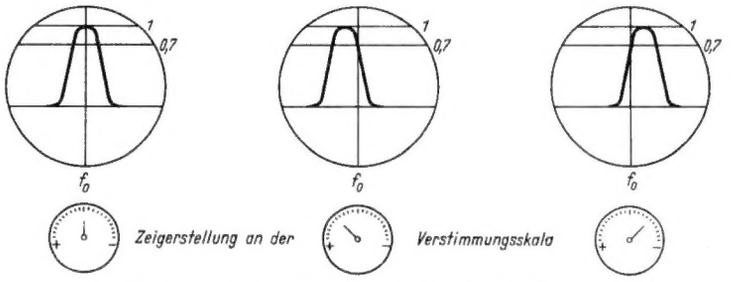
Besondere Kennzeichen des RKS 649

Durch die Wobbelung mittels der Vormagnetisierung und durch die Abnahme der Spannung hinter der Diode, also auf der niederfrequenten Seite, wurde es möglich, mit nur zwei Verstärkerröhren, ECH 11 und EF 12, auszukommen.
Die Abnahme des Signals auf der niederfrequenten Seite ermöglicht es, das Gerät durchzumessen und abzugleichen, ohne an frequenzbestimmende Teile herangehen zu müssen. In vielen Fällen wird es möglich sein, die Signalspannung an den Buchsen für den zweiten Lautsprecher oder an den Tonabnehmerbuchsen abzunehmen, so daß, wenn die Filtertöpfe gut zugänglich sind, das Gerät nicht ausgebaut zu werden braucht. Würde die Signalspannung direkt an den Zf-Kreisen abgenommen, so müßte die Ankopplung sehr vorsichtig gewählt und sehr lose dimensioniert werden, damit keine Verstimmung eintritt. Durch das niederfrequente Meßverfahren ist diese Gefahr von vornherein ausgeschaltet.

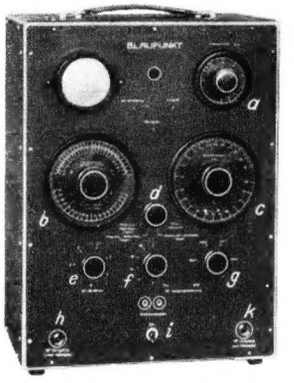
Vorteile

Großer und stetig regelbarer Wobbelhub, max. 45 kHz.
Gute Einstellbarkeit der richtigen Zwischenfrequenz, da der Arbeitsbereich (410 bis 520 kHz) auf den vollen Drehwinkel (180°) gespreizt ist.

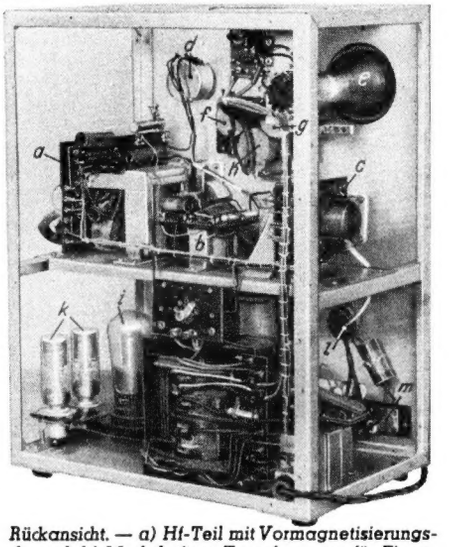
Einfaches Messen der Bandbreite. Zu diesem Zweck ist auf die Bildröhre ein Netz gezeichnet mit den Ordinaten 0, 0,7 und 1. Mit Hilfe eines parallel zum Hauptabstimmdrehkondensator liegenden Verstimmungskondensators kann die Resonanzkurve aus ihrer Mittellage nach links und rechts so weit verschoben werden, daß ihre Flanke durch den Schnittpunkt der vertikalen Mittelachse mit der 0,7-Ordinate verläuft. An der Skala des Verstimmungskondensators ist dann direkt der Hub in kHz abzulesen.



Die Einstellung der Resonanzkurve bei der Bandbreitenmessung



Vorderansicht. — a) Hubregler; b) Verstimmungsskala für Bandbreitenmessung; c) Hauptabstimmung (Einstellung d. Mittelfrequenz); d) Wahlschalter: FM-Betrieb, AM-Betrieb mit Eigenmodulation, AM-Betrieb fremdmoduliert, unmoduliert; e) Eingangsregler der Nf-Stufe; f) stufenloser Regler der Hf; g) Stufenregler der Hf; h) Eingangsbuchse für Nf-Verstärker; i) Netzschalter; k) Ausgangsbuchse für Hf



Rückansicht. — a) Hf-Teil mit Vormagnetisierungsdrossel; b) Modulations-Transformator für Eigenmodulation; c) Nf-Verstärker; d) Hubregler; e) Bildröhre mit den 3 Potentiometern für Schärfe (f), vertikale Strahlverschiebung (g), Helligkeit (h), i) Netzteil mit der AZ 11; k) Stabilisatoren; l) Regler; m) Eingangsbuchse für die Nf

Erweiterung für UKW-Geräte

Zur Prüfung von UKW-Geräten und Rundfunkgeräten mit UKW-Teil wurde von Blaupunkt ein UKW-Meßgerät GTHf 0595 entwickelt, das gestattet, nicht nur die Durchlaßkurve des Zf-Teils (f = 450...495 kHz) zu messen, sondern auch die Zf für UKW (10...11,4 MHz, amplituden- und frequenzmoduliert), und den UKW-Empfangsteil (85...105 MHz, frequenzmoduliert) zu prüfen. Ein derartiges Gerät ist natürlich viel umfangreicher. Während der RKS 649 außer der Gleichrichterröhre und Bildröhre nur noch zwei Röhren enthält, ist der GTHf 0595 außer mit der Gleichrichterröhre und Bildröhre LB 1 noch mit 4 EF 12, 3 EF 14, 1 EB 11 und 1 StV 280/80, also neun weiteren Röhren, ausgestattet RS.

STÖRBEGRENZER

Die Empfindlichkeit eines modernen Vierröhrensupers ist so gut, daß ein solches Gerät in Mitteleuropa den Empfang aller größeren europäischen Sender gestattet. Auch die Trennschärfe genügt für diesen Zweck in den meisten Fällen. Nur die Störungen verhindern es sehr oft, daß man einen weitentfernten Sender einwandfrei und mit Genuß empfangen kann. Man unterscheidet

Zwei Arten von Störungen:

Netzstörungen und atmosphärische Störungen. Der Name Netzstörungen bezeichnet die Art der Störungen nicht in ihrer ganzen Breite. Die Engländer haben dafür mit „Man-made disturbances" eine genauere Definierung. Mit Netzstörungen sollen alle Störungen bezeichnet werden, die elektrische Apparate verursachen. Dazu gehören zum Beispiel auch die Störungen, die in der Zündung eines Automobilmotors, durch das Telefon oder eine elektrische Klingelanlage entstehen. Gegen alle Netzstörungen gibt es irgendwelche Mittel. Am besten beseitigt man sie direkt am Entstehungsort durch Funkenlöschung und Siebglieder. Dies ist jedoch in manchen Fällen nicht einfach. So bereitet bisweilen die Entstörung des Kontaktbügels von elektrischen Fahrzeugen Schwierigkeiten.
Beim Empfang hat man zwei Möglichkeiten, die Netzstörungen zu bekämpfen. Erstens kann man zwischen Netz und Empfänger ein Störsieb schalten. Dadurch werden die Störungen, die vom Netz direkt in den Empfänger kommen, ferngehalten. Die Störungen können aber von den weitverzweigten Leitungen des Lichtnetzes durch Induktion auf die Antenne und die Antennenzuleitung übertragen werden. Deshalb ist es wichtig, auch antennenseitig Vorkehrungen zu treffen. Die Antenne soll in einer störungsfreien Zone liegen, und die Verbindung zwischen Antenne und Empfänger mit einer geerdeten Abschirmung versehen sein. Es seien noch die Spezialantennen mit einer zweiadrigen Zuführung erwähnt, die eine besondere Eingangsschaltung des Empfängers bedingen.

Das Aussehen der atmosphärischen Störungen,

die einer amplitudenmodulierten Trägerwelle überlagert sind, veranschaulicht **Bild 1.** Der regelmäßige modulierte Kurvenzug a soll den modulierten Träger darstellen. In ihm sind vier Störimpulse b bis e eingezeichnet. Die Störimpulse haben eine Zeitdauer von einigen Mikrosekunden. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt und daher an jeder beliebigen Stelle des Trägers einsetzen. Während die Impulse b und d auf dem Scheitel einer Trägerschwingung sitzen, stehen die Impulse c und e auf den Flanken. Die Amplitude der Impulse kann sehr verschieden sein. Bei starken Störungen wird die Amplitude der Störspannung ein Vielfaches der Trägeramplitude.
Bild 1 gilt für den modulierten Träger, etwa am Empfängereingang. Die Impulsdauer wird durch die selektiven Kreise des Empfängers vergrößert. Am Detektor erscheint also der Impuls verbreitert. Das niederfrequente Signal nach der Gleichrichtung ist in **Bild 2** dargestellt. Der gleichmäßige Kurvenzug entspricht dem Nutzsignal, auf dem die Störimpulse sitzen.

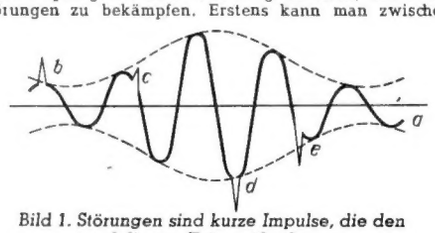


Bild 1. Störungen sind kurze Impulse, die den modulierten Träger überlagern

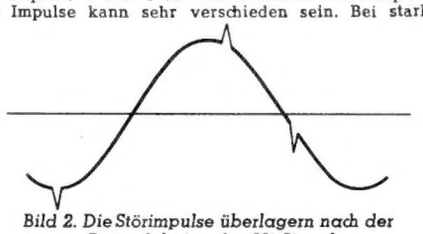


Bild 2. Die Störimpulse überlagern nach der Demodulation das Nf-Signal

Bild 3. Störbegrenzung mittels Hilfsdiode am Gitter der Endröhre

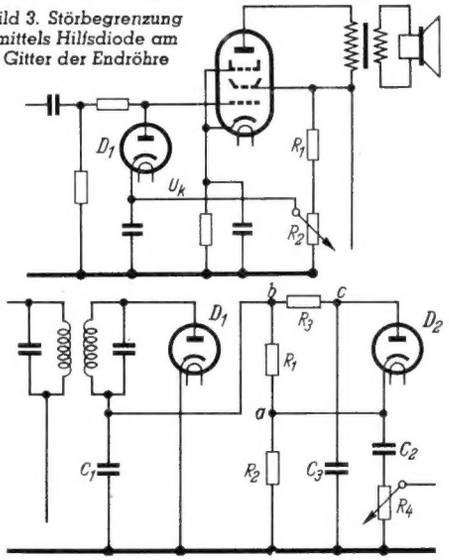


Bild 4. Dickert-Störbegrenzer mit kurzschließender Diode

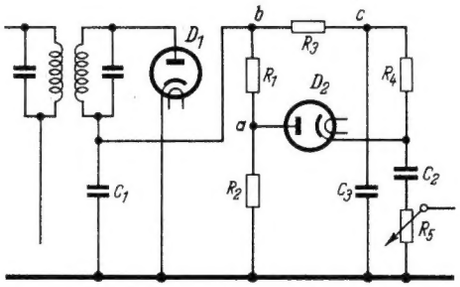


Bild 5. Der Kaar-Fyler-Störbegrenzer arbeitet mit einer Sperr-Diode

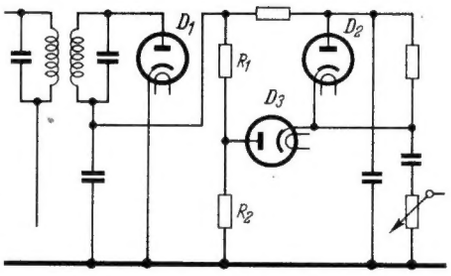


Bild 6. Kombinierter Störbegrenzer mit zwei Hilfsdioden

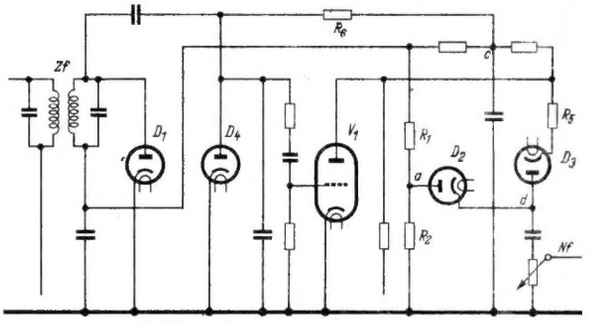


Bild 7. Störbegrenzer von Nicholson

Das Prinzip der Störbeseitigung

beruht bei einer Schaltungsart darauf, daß der Empfang während der kurzen Zeitdauer eines Störimpulses gesperrt wird. Nur bei sehr heftigen Störungen, bei denen die Störimpulse rasch aufeinander folgen, wirkt das ständige und rasch sich wiederholende Aussetzen des Empfanges hinderlich. Immerhin ist der Empfang mit einem solchen Störbegrenzer noch besser als der Empfang mit Störungen. Das ständige Krachen und Prasseln würde das Empfangssignal annähernd zudecken, so daß der Empfang sehr erschwert wird.

Bei anderen Schaltungen beschneidet man die Störspitzen. Man hat gefunden, daß der Empfang wesentlich verbessert wird, wenn man die Spitzen der Störimpulse bei der doppelten Höhe des unmodulierten Trägers abschneidet. Auf den Wert der doppelten Amplitude des unmodulierten Trägers kommt man deshalb, weil bei hundertprozentiger Modulation einzelne Amplituden der Hf-Spannung doppelt so groß wie die unmodulierte Trägeramplitude werden. Bei mehr verfeinerten Schaltungen werden die Störspannungen gänzlich und ohne Beeinflussung des Nutzsignals weggeschnitten. Dadurch erreicht der Empfang eine Güte, die sonst nur durch Frequenzmodulation erzielt werden kann.

Der Amplitudenbegrenzer

bietet die einfachste Schaltung für die Reduzierung von Störimpulsen[1]). Wie aus **Bild 3** zu ersehen ist, liegt vor dem Gitter der Endröhre eine Diode D_1, deren Katode eine positive Vorspannung U_k erhält, die durch das Potentiometer R_2 eingestellt werden kann. Die am Gitter stehende Wechselspannung bleibt von der Diode unbeeinflußt, solange ihre Amplitude kleiner als die Vorspannung der Diode ist. Die Diodenspannung wird so eingestellt, daß die niederfrequente Nutzspannung die Diode nicht zum Ansprechen bringt. Störimpulse, die mit ihren Amplituden wesentlich über die maximalen Spitzen der Nf-Spannung hinausragen und größer als die Diodenvorspannung sind, schalten die Diode ein und werden durch sie beschnitten.

Die Dickert-Schaltung

geht aus **Bild 4** hervor[2]). Die Diode D_1 ist die normale Gleichrichterdiode. Sie erzeugt an den Widerständen R_1 und R_2 eine Gleichspannung, die etwa gleich der Amplitude des unmodulierten Trägers ist. Dieser Gleichspannung ist die niederfrequente Spannung, Nutzsignal plus Störimpulse, überlagert. Die beiden Widerstände R_1 und R_2 sind gleich groß. Darum steht an Punkt a eine halb so große Gleich- und Wechselspannung wie an Punkt b. Die Nf-Spannung wird am Widerstand R_2 abgenommen und über den Kondensator C_2 dem Lautstärkeregler R_4 und weiter dem Nf-Verstärker zugeführt. An Punkt c steht dieselbe Gleichspannung wie an Punkt b. Die Zeitkonstante der Schaltelemente R_3, C_3 ist so groß, daß die Spannung an Punkt c von der Modulation und den Störspannungen unbeeinflußt bleibt. Beim normalen ungestörten Empfang ist die Anode der Diode D_2 negativ gegenüber der Katode, so daß in diesem Zustand die Diode sperrt. An Punkt a steht die halbe Gleichspannung, der die halbe Wechselspannung überlagert ist. Bei Spitzenspannungen, die sich ergeben, wenn der Träger hundertprozentig ausgesteuert ist, erreicht der Spitzenwert der Spannung, die an Punkt a steht, den Wert der Gleichspannung an Punkt c. Bei Störimpulsen, die den doppelten Wert der unmodulierten Trägerspannung übersteigen, wird die Spannung an Punkt a negativ gegenüber der Spannung an Punkt c. In diesem Augenblick fließt durch die Diode D_2 ein Strom, so daß Punkt a praktisch das gleiche Potential erhält wie Punkt c und die Spitze der Störspannung weggeschnitten wird. Beim

Kaar-Fyler-Störbegrenzer

arbeitet die Hilfsdiode nicht kurzschließend, sondern sperrend. Das Schaltbild zeigt **Bild 5.** Hier liegen die Verhältnisse im Prinzip genau so wie bei der Dickert-Schaltung. An den beiden Widerständen R_1 und R_2 steht die Diodengleich- und Wechselspannung. Nur ist hier der Widerstand R_1 doppelt so groß wie der Widerstand R_2. Die Momentanwerte der Spannung an Punkt a stellen ein Drittel der an Punkt b herrschenden Spannung dar. An Punkt c stehen zwei Drittel der Gleichspannung wie an Punkt b. Die Zeitkonstante der Glieder R_3, R_4 und C_3 ist so dimensioniert, daß die Spannung an Punkt c auch von den tiefsten Modulationsfrequenzen unbeeinflußt bleibt. Beim Empfang ohne Störungen ist die Anode der Diode D_2 gegenüber dem Katodenpotential positiv. Die Diode leitet und überträgt die Nf-Spannung über den Kondensator C_2 und den Regler R_5 zum Nf-Teil. Bei Nf-Spannungen, die den Träger hundertprozentig ausmodulieren, wird die Amplitude der Spannung an Punkt a genau so groß wie die Spannung an Punkt c. Bei Störimpulsen, deren Spitzenspannungen den doppelten Wert des unmodulierten Trägers übersteigen, wird das Potential an Punkt a negativer als die Spannung an Punkt c. Dadurch sperrt die Diode D_2, und der Weg der Niederfrequenz wird unterbrochen. Diese Sperrung dauert genau so lange, wie der Störimpuls, also nur ganz kurze Zeit, den Bruchteil einer Millisekunde.

Der kombinierte Störbegrenzer

bedient sich zweier Hilfsdioden[2]), von denen beim Begrenzungsvorgang eine Diode unterbricht, während die andere kurzschließt. Das Schaltbild ist in **Bild 6** angegeben. D_1 ist wieder die normale Gleichrichterdiode. R_1 und R_2 bilden den Diodenwiderstand. R_1 ist doppelt so groß wie R_2. Die Diode D_2 entspricht der kurzschließenden Begrenzerdiode in Bild 4, während die Diode D_3 in ihrer Wirkung der sperrenden Diode in Bild 5 gleichkommt. Beim störungsfreien Empfang führt die Diode D_3 Strom und leitet die niederfrequente Wechselspannung, während die Diode D_2 stromlos ist. Beim Empfang von Störimpulsen, deren Amplitude größer als die zweifache Spannung des unmodulierten Trägers ist, sperrt die Diode D_3 und die Diode D_2 schließt kurz, so daß sich eine wirksame Beschneidung der Störspannung ergibt.

Der Nicholson-Störbegrenzer

bedient sich zweier Sperrdioden. Außerdem verwendet er noch eine Hilfsdiode mit einer Triode[3]). Die Schaltung zeigt **Bild 7.** Diode D_1 ist der Empfangsgleichrichter, R_1, R_2 sind die Diodenwiderstände, D_2 die Sperrdiode und R_3, R_4, R_5 mit C_3 das Glied großer Zeitkonstante, ähnlich wie bei den eben besprochenen beiden Schaltungen. Zwischen dem Widerstand R_5 und der Diode D_2 ist die Diode D_3 derart zwischengeschaltet, daß sie beim störungsfreien Empfang der Diode D_2 die Polarisierungsspannung gibt, die für eine verzerrungsfreie Übertragung des Nutzsignals notwendig ist. Bei Empfang eines Störimpulses mit großer Amplitude wird Punkt a negativ gegenüber Punkt c, so daß die Dioden D_2 und D_3 stromlos werden und die Übertragung der Nutzspannung unterbrochen wird. Um die Sperrung der beiden Dioden D_2 und D_3 zu begünstigen, wurden in die Schaltung die Diode D_4 und die Triode V_1 aufgenommen. Die Diode D_4 ist bei störungsfreiem Empfang durch die negative Vorspannung, die sie über den Widerstand R_6 von Punkt c erhält, blockiert. Ihre Ankopplung an den Zf-Kreis läßt sie nur bei starken Störimpulsen in Funktion treten. Eine Störung erzeugt an der Diode D_4 einen negativen Impuls, der dem Gitter der Triode V_1 zugeführt wird und im Anodenkreis der Triode V_1 als positiver Impuls erscheint. Der positive Impuls kommt auf die Katode der Diode D_3 und macht die Sperrung der Dioden D_2 und D_3 noch wirksamer.

Der Tungsram-Störbegrenzer

hat einen ganz besonderen Vorteil[4]). Während bei den bisher besprochenen Störbegrenzern nur die Störimpulse beschnitten werden, deren Amplituden größer sind, als die zweifache Amplitude des unmodulierten Trägers, werden beim Tungsram-Begrenzer alle Impulse beschnitten, die über die Umhüllende der Modulationsspannung hinausragen. Die Störbegrenzung erfolgt im Zuge des Nf-Teiles ohne Steuerung durch die Hf-Spannung. Die Schaltung zeigt **Bild 8.** Das Nf-Signal steht an den Klemmen a und b und muß die beiden Dioden der Röhre V_1 passieren. Ein Teil der Signalspannung wird dem Gitter der Röhre V_2 zugeführt. Die verstärkte Spannung wird gleichgerichtet. Die entstehende Gleichspannung steuert die beiden Dioden V_1, die so weit geöffnet werden, daß sie die Nutzspannung unverzerrt passieren lassen. Die Zeitkonstante des Gleichrichterteils muß so gewählt werden, daß sich die Gleichspannung an den Dioden im Rhythmus der Nutzspannung ändert, daß sie aber von ganz kurzen Impulsen unbeeinflußt bleibt. In diesem Fall werden die Amplituden, die größer sind als die Vorspannung, eine der beiden Dioden sperren. Je nach dem, ob der Störimpuls positiv oder negativ ist, wird er die linke oder die rechte Diode der Röhre V_1 blockieren, so daß der Durchgang des Signals für die kurze Dauer des Störimpulses verhindert wird.

Ing. H. Gibas

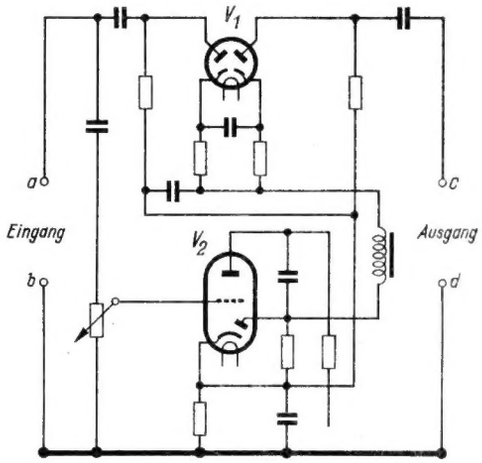


Bild 8. Tungsram-Störbegrenzer-Schaltung

[1]) Radio Engineers' Handbook, F. E. Terman 1943, S. 658.

[2]) „Noise Limiter", H. B. Dent, Wireless World, Dec. 1946, Seite 397.

[3]) „Comparision of Amplitude and Frequency Modulation", M. G. Nicholson, Wireless Engineer, July 1947, Seite 197.

[4]) „Neue Schaltung zur Verminderung von Störungen in Empfangsgeräten", G. S. Dallos, Tungsram Radio Technische Mitteilungen, März 1941, Seite 56.

Der Frequenzumwandler im FM-Super

Beim frequenzmodulierten Superhet tritt gegenüber einem normalen, für Amplitudenmodulation bemessenen Empfänger eine Reihe von Problemen auf. Eines der interessantesten und wohl auch das wichtigste ist die Frequenzumwandlung.

Die Niederfrequenz kann nicht durch einfache Gleichrichtung aus der Hochfrequenz gewonnen werden, sondern es muß noch ein frequenzabhängiges Glied vor den Gleichrichter geschaltet werden, welches die Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation umwandelt. Der einfachste Fall dieses Umwandlergliedes ist die Flanke eines Schwingungskreises. Diese Methode wird meistens nur bei einfachen Empfängern angewendet, bei denen die Umwandlung von Frequenzmodulation in Amplitudenmodulation im Antennenkreis vor sich geht. Bei einem Zwischenfrequenzverstärker ist die Schwingkreiskurve für den Frequenzhub ± 75 kHz als nicht mehr vollständig linear anzusehen. Für die Verwendung im Superhet haben sich bis jetzt vier Umwandlerschaltungen als brauchbar erwiesen:

1. **Der Gegentaktumwandler mit zwei verstimmten Kreisen.**
2. **Der Gegentaktumwandler mit zwei gekoppelten Kreisen (Rieggerkreis).**
3. **Der Verhältnisgleichrichter (Ratio-Detektor).**
4. **Der Demodulator mit Mitnahmeoszillator (Bradlay-Oszillator).**

Zu 1.

In **Bild 1a** sind zwei Kreise gezeichnet, die an den Ausgang der letzten Zf-Röhre induktiv angekoppelt sind, und von denen der eine plus 120 kHz, der andere minus 120 kHz gegen die Mitte der Zwischenfrequenz ver-

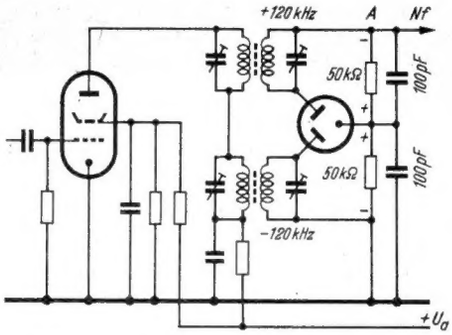


Bild 1a. Schaltung des Gegentaktumwandlers mit zwei verstimmten Kreisen

stimmt ist. Die Spannungen an diesen Kreisen werden gleichgerichtet. Im Punkte A steht dann die Differenz der beiden Gleichspannungen, die einen Verlauf nach **Bild 1b** nimmt. Der Nachteil dieser Schaltung ist der Aufwand von zwei gekoppelten Bandfiltern, die verhältnismäßig schwer auf Geradlinigkeit abzustimmen sind.
Diese Schaltung wurde nur in einigen kommerziellen Geräten verwendet.

Zu 2.

Bild 2a zeigt den am meisten verbreiteten Gegentaktumwandler, wie er heute allgemein verwendet wird. Er besteht aus einem lose gekoppelten Bandfilter. Der erste Kreis mit der Spannung $\mathfrak{E}_1$ liegt mit einem Ende über einen Kondensator an Erde, das andere Ende ist mit der Mittelanzapfung des zweiten Kreises über einen Koppelkondensator verbunden. Außerdem sind die beiden Kreise gekoppelt. Am zweiten Kreis liegt die Spannung $\mathfrak{E}_2$. Dann hat Punkt A die Spannung

$$\mathfrak{E}_A = \mathfrak{E}_1 + \frac{\mathfrak{E}_2}{2}$$

Punkt B dagegen $\mathfrak{E}_B = \mathfrak{E}_1 - \frac{\mathfrak{E}_2}{2}$

Da die beiden Kreise unterkritisch gekoppelt sind, ist die Spannung $\mathfrak{E}_2$ gegen $\mathfrak{E}_1$ um 90^0 phasengedreht. Wir können jetzt also für die Spannungen $\mathfrak{E}_A$ und $\mathfrak{E}_B$ das **Vektorbild 2b** zeichnen. Dieses Bild gilt nur für die Mittelfrequenz des Bandfilters. Wollen wir auch andere Frequenzen betrachten, so läßt sich das Vektorbild **Bild 2c** zeichnen.
Der Winkel α ist direkt proportional der von der Mittelfrequenz f_0 abgewichenen Frequenz. Man sieht, daß bei Frequenzen, die von der Abstimmfrequenz abweichen, die Spannung $\mathfrak{E}_A$ nicht mehr gleich der Spannung $\mathfrak{E}_B$ ist. Entnimmt man dem Bild 2c für beliebige Verstimmungen die Differenzspannung, so erhält man die Kurve **Bild 2d.** Man bekommt also auch hier wieder ein von der Frequenz abhängiges Glied. Bei den bis jetzt behandelten Umwandlern ist es notwendig, die letzte Zf-Verstärkerröhre als Begrenzer auszubilden oder eine Begrenzung der Hochfrequenzspannung durch Dioden vorzusehen. Andernfalls tritt durch Amplitudenmodulation, Zündstörungen von Autos oder sonstigen Störquellen eine erhebliche Verschlechterung des FM-Empfanges ein. Für ausreichende Begrenzung muß am Gitter der Begrenzerröhre eine Spannung von ca. 1...10 V stehen. Dies hat den Nachteil, daß man eine hohe Zf-Verstärkung und eine in der Begrenzung nicht mehr verstärkende Begrenzerröhre benötigt. Die Abhängigkeit zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung eines typischen Begrenzers zeigt **Bild 3.**

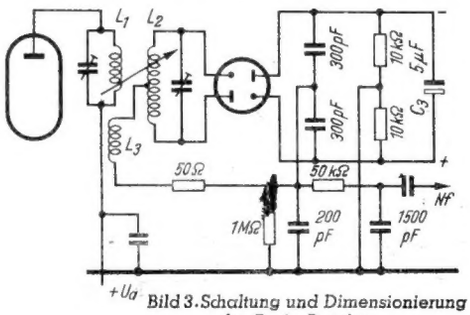


Bild 3. Schaltung und Dimensionierung des Ratio-Detektors

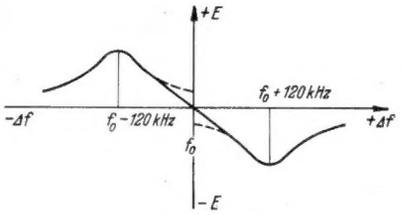


Bild 1b. Umwandlerkennlinie des Gegentaktwandlers mit zwei verstimmten Kreisen

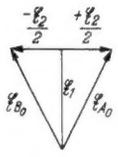


Bild 2b. Vektorbild für den Gegentaktumwandler bei der Frequenz f_0

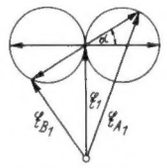


Bild 2c. Vektorbild des Gegentaktumwandlers bei der Frequenz f_1 (der Winkel ist direkt proportional der von der Mittelfrequenz abgewichenen Frequenz f_1)

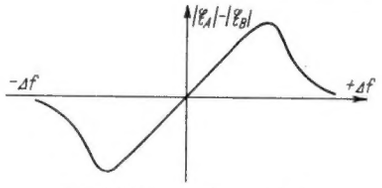


Bild 2d. Umwandlerkennlinie

Zu 3.

Der Ratio-Detektor, ein von der Radio Corporation of America entwickelter Gegentaktgleichrichter, kann auf eine vorhergehende Begrenzung verzichten. Gegenüber dem normalen Rieggerkreis fällt Kondensator C_3 auf. Ferner ist eine Diode entgegengesetzt gepolt. Das ankommende Trägersignal lädt den Kondensator C_3 auf eine Spannung auf, die den zwei Diodengleichspannungen gleich ist. Diese Ladung folgt nur langsamen Änderungen des Trägerpegels. Wird nun der Trägerpegel durch einen Störimpuls plötzlich erhöht, so wirkt Kondensator C_3 wie ein Kurzschluß. Die Folge davon ist, daß die Dioden einen kleineren Lastwiderstand haben. Dieser Lastwiderstand dämpft die Induktivität L_2 so weit herunter, daß die durch das Störsignal stark angestiegene Spannung weitgehend reduziert wird. Die Störbegrenzung ist um so besser, je niedriger die Diodenbelastungswiderstände sind und je größer die Leerlaufgüte von L_2 ist. Andererseits wird der Ratio-Detektor um so unempfindlicher je kleiner die Diodenbelastungswiderstände sind. Eine optimale Dimensionierung ist in Bild 3 gegeben. Die Umwandlerkurve entspricht Bild 2d.

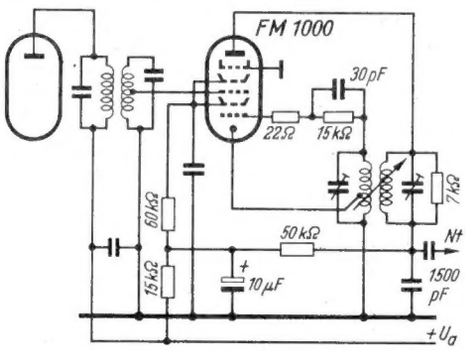


Bild 4a. Schaltung des Mitnahmeoszillators für FM-Demodulation

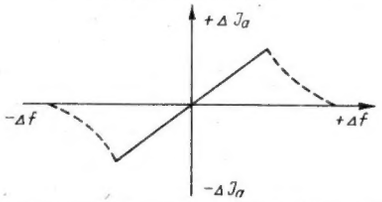
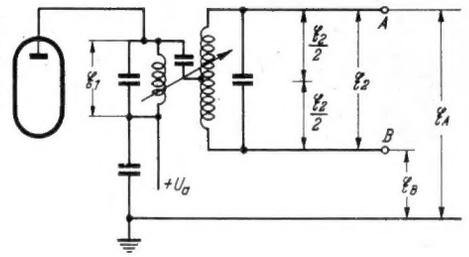


Bild 4b. Umwandlerkennlinie des Mitnahmeoszillators

Rechts: Bild 2a. Prinzipschaltbild des Gegentaktumwandlers mit zwei gekoppelten Kreisen



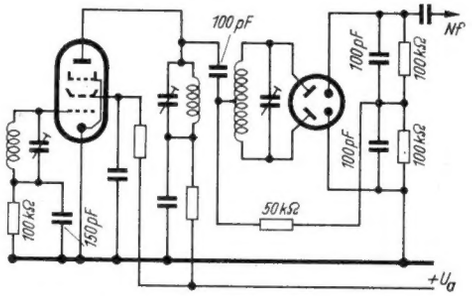


Bild 2e. Schaltung eines Gegentaktumwandlers mit zwei gekoppelten Kreisen

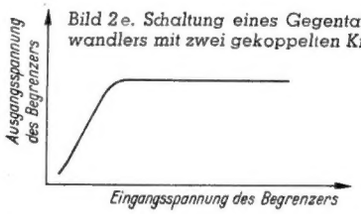


Bild 2f. Abhängigkeit zwischen Eingangsspannung und Ausgangsspannung eines typischen Begrenzers, wie er bei den Umwandlern nach 1 und 2 verwendet wird

Zu 4.

Bild 4a zeigt den Mitnahmeoszillator. Er arbeitet mit der steilen Heptode FM 1000, die speziell für diesen Umwandler entwickelt wurde. Katode, Gitter 1 und Schirmgitter sind die 3 Elektroden, die zu dem auf der Zwischenfrequenz schwingenden Oszillator gehören. Dieser Oszillator arbeitet im C-Betrieb. An das dritte Gitter wird niederohmig die vom Zf-Verstärker ankommende Signalspannung eingekoppelt. Der Anodenkreis, ebenfalls auf die Zwischenfrequenz abgestimmt, koppelt die 90^0 phasenverschobene Mitnahmespannung auf den Oszillatorkreis. Der Anodenstrom der Heptode ändert sich mit der Frequenz der Eingangsspannung, so daß ebenfalls die für die Frequenzumwandlung charakteristische Kurve entsteht, die **Bild 4b** zeigt. Der Vorteil dieser Schaltung ist, daß sie selbst begrenzt.

Eingangs- und Ausgangsspannungen moderner Demodulationsschaltungen

Typ	Bezugspunkt der Messung	Eingangsspannung	Ausgangsspannung	Bei einem Hub von
Begrenzer und Rieggerkreis	Gitter des Begrenzers	10 V	5 V	± 22 kHz
Ratio-Detektor	Gitter der Treiberröhre	100 mV	0,3V	± 22 kHz
Mitnahme-Oszillator	Gitter der Treiberröhre	75 mV	2 V	± 75 kHz

Bei den Ausführungen 3 und 4 sieht man, daß die Hersteller von FM-Empfängern bemüht sind, die Röhrenzahl ohne Minderung der Empfangsqualität zu verkleinern. Vorstehende Aufstellung gibt einen Überblick über die Eingangs- und Ausgangsspannungen für die im modernen Superhet verwendeten Demodulationsschaltungen. Ing. H. Flicker

Das interessiert Sie:

Standardschaltungen der Rundfunktechnik. Von Werner W. Diefenbach. 196 Seiten Großformat mit 103 Abbildungen und vielen Tabellen. Querschnitt durch die neuzeitliche Empfänger-Schaltungstechnik, zum Schaltungsstudium geeignet, aber auch als Reparaturhilfe wertvoll. Kart. **nur 8 DM,** Versandkosten 40 Pfg.

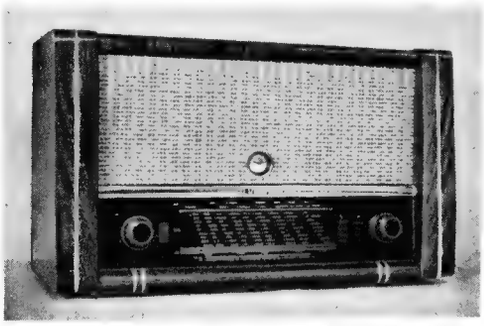
FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstraße 17

FUNKSCHAU-*Prüfbericht:*

Lumophon 6/8 Kreissuper WD 661

Mittelklassensuper mit vielen Vorzügen

Bei dem gegenwärtigen Stand des deutschen UKW-Sendernetzes bildet neben der Klangschönheit vor allem die Empfindlichkeit ein wesentliches Kriterium des AM-FM-Superhets. Nach vorliegenden Erfahrungen weisen die einzelnen mit UKW-Bereich ausgestatteten Superhets, je nach Röhren- und Kreiszahl, erhebliche Empfindlichkeitsunterschiede auf. Sie zu beachten, ist wichtig, wenn man UKW-Empfang in größerer Entfernung vom Sender erzielen will.
Dieser Situation tragen die Hersteller dadurch Rechnung, daß sie bemüht bleiben, eine möglichst hohe Empfindlichkeit im Rahmen der durch die Preisklasse gegebenen Grenzen zu erreichen. Während in der billigen Gerätegruppe die Reflexschaltung eine zusätzliche Steigerung der Gesamtempfindlichkeit im UKW-Bereich zuläßt, kann man sich in der mittleren Preisklasse eine weitere Röhre für UKW-Empfang leisten und auf das Risiko der Reflexanordnung verzichten. Diesen Weg beschreitet Lumophon in dem kürzlich herausgekommenen 6/8-Kreis-Super WD 661.



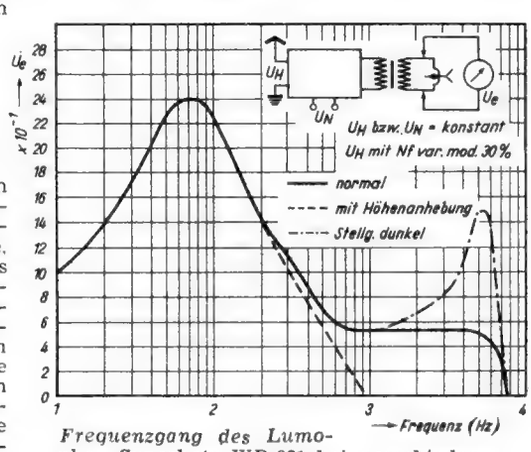
Außenansicht des Lumophon-Superhet WD 661

Schaltungstechnik im UKW-Bereich

Der UKW-Teil macht von einer additiven Mischschaltung Gebrauch. Dieses Prinzip besitzt gegenüber der meist angewandten multiplikativen Mischung verschiedene Vorzüge, die diese Schaltung trotz des Mehraufwandes einer zusätzlichen Röhre als zweckmäßig erscheinen lassen. Die in einem anderen Lumophon-Super (561) gut bewährte UKW-Mischschaltung gestattet die Verwendung der in den anderen Bereichen benutzten Mischröhre ECH 71 als Zf-Verstärker für UKW. Es stehen also für UKW-Empfang 2 Zf-Stufen zur Verfügung. Auf diese Weise ist es möglich, ohne Reflexschaltung ausreichende UKW-Empfindlichkeit zu erzielen. Dieses Prinzip vereinfacht ferner die Bereichumschaltung, da keinerlei UHf über den Wellenschalter geführt werden muß. Die abgestrahlte Oszillatorspannung im UKW-Bereich kann bei additiver Mischschaltung im allgemeinen ohne besondere Abstimmaßnahmen ca. 1/3 der von Geräten mit multiplikativer Mischschaltung erzeugten Streuspannung betragen. Beim Gerät 661 bleibt sie unter 100 mV. Der äquivalente Rauschwiderstand der additiven Mischröhre hat bekanntlich einen kleineren Wert als der einer Triode-Hexode. Es ergibt sich also eine höhere Nutzempfindlichkeit.
Während man z. B. mit der Pentode EF 42 ohne zusätzliche Rückkopplung in der Katode der Mischröhre eine Mischverstärkung von etwa 4 erreicht, benötigt man bei Röhren des Typs EF 14 und EF 15 eine Katodenrückkopplung, wodurch sich die Mischverstärkung um rund 25 % erhöht. Es werden Werte erreicht, die im Mittel 3 7 betragen.
Bei Geräten mit besonderer Begrenzerstufe kann als Empfindlichkeit derjenige Wert festgelegt werden, bei der die Begrenzung eben eintritt. Bei Empfängern ohne Begrenzerstufe ist es notwendig, die Empfindlichkeit auf ein bestimmtes Verhältnis zwischen nutzbarem Signal und Rauschen zu beziehen. Legt man ein solches Verhältnis von 5 : 1 zugrunde, dann beträgt die Empfindlichkeit des Gerätes 661 im UKW-Bereich etwa 70µV. Dabei tritt bei Flankendemodulation, wie sie dieser Superhet anwendet, infolge der amplitudenmäßigen Bedämpfung des Diodenkreises eine Unterdrückung der Amplitudenmodulation von ca. 3fach ein, wenn die Eingangsspannung des Gerätes 200 µV beträgt. Diese Empfindlichkeit ermöglicht unter nicht allzu schlechten Bedingungen den Empfang eines UKW-Senders mit einer Antennenleistung von 1...3 kW bis zu einer Entfernung von etwa 60...70 km. Der UKW-Dipol ist über eine angezapfte Drossel mit der Antennenspule der Normalbereiche verbunden so daß die UKW-Antenne gleichzeitig zum Empfang der anderen Wellenbereiche dient.
Es hat sich im allgemeinen eingebürgert, die Zf-Filter für 473 kHz und für 10,7 MHz ohne Umschaltung in Reihe zu legen. Davon abweichend verwendet der Super 661 eine Umschaltung der Zf-Filter. Da die 10.7-MHz-Kreise des Zf-Verstärkers abgetrennt sind, können bei KW-Empfang im 30-m-Band keinerlei Störungen (z. B. Entdämpfung bzw. Schwingen) auftreten.

Konstruktionseinzelheiten

In konstruktiver Hinsicht bietet der Lumophon-Super eine interessante Kombination von 3 Abstimmungsfunktionen zu einem Doppelknopf. Die UKW-Abstimmung ist derart mit dem Bandspreiz-Variometer für KW gekoppelt daß ein zweiter Zeiger auf besonderen Skalenfeldern die jeweilige Einstellung anzeigt. Ein einmal eingestellter UKW-Sender wird daher bei Betätigen des Bereichschalters hörbar, ohne daß man die Abstimmung wesentlich ändern muß.
Während zahlreiche AM-FM-Superhets für den UKW-Vor- und Oszillatorkreis vielfach eine getrennte Anbaueinheit benutzen, die aus hochfrequenztechnischen Gründen in unmittelbarer Nähe des Abstimmkondensators eingebaut werden soll, kann sich der Lumophon WD 661 eine hiervon abweichende, harmonische Einbauweise leisten. Die Induktivitätsabstimmung ermöglicht es, die Abstimmung der UKW-Kreise über einen Seilzug vorzunehmen und die Variometeranordnung unterhalb der Montageplatte dicht neben der Röhrenfassung der UKW-Röhre EF 15 anzuordnen. Die Verdrahtung wird auf diese Weise nicht nur außerordentlich kurz, sondern auch sehr übersichtlich. Man hat nicht mehr das Gefühl, daß der UKW-Teil zu einer bereits vorhandenen Konstruktion nachträglich hinzugefügt wurde. Er bildet vielmehr einen organischen Konstruktionsteil des Gesamtgerätes.



Frequenzgang des Lumophon-Superhets WD 661 bei verschiedenen Stellungen des Klangfarbenreglers

Aparte Ausstattung

Der Rundfunkhörer von heute betrachtet elegante Gehäuseformen mit hübschen Zierleisten, geschmackvollem Lautsprecherstoff und griffige, reich verzierte Drehknöpfe als eine Selbstverständlichkeit. Die Industriefirmen legen daher auf äußere Ausstattung immer größeren Wert. Man darf sagen, daß die Aufmachung des Lumophon WD 661 in architektonischer Hinsicht gut gelungen ist und heutigen Auffassungen weitgehend gerecht wird.

Technische Daten

Empfindlichkeit:
KW 20 µV/50 mW, MW 15 µV/50 mW, LW 30 µV/50 mW, UKW ca. 100 µV

Trennschärfe:
Bei 9 kHz 1:50, bei 15 kHz 1:1000

Spiegelselektion:
1:500

Eigenschaften:
Bei AM 6 Kreise, bei FM 8 Kreise; 5 Röhren + Trockengleichrichter; Stufenfolge f. Normalbereich: Misch- u. Oszillatorstufe mit Drehkondensatorabst., Zf-Stufe, Empfangs- u. Regelspannungsgleichrichter, Abstimmanz., Nf- u. Endstufe, Netzgleichrichter; Stufenfolge f. UKW-Bereich: rauscharme Misch- u. Oszill.-Stufe m. Selbstindukt. - Abstimmung, 2 Zf-Stufen, Flankengleichrichtung, Nf- u. Endstufe, Netzgleichrichter; Schwundregelung auf 3 Röhren wirkend; lautstärkeabhängige Gegenkopplung über 2 Stufen wirksam; stetig veränderlicher Klangregler; Tonabnehmeranschluß; Anpassungswiderstand f. Außenlautsprecher 3 Ω; Lautstärkeregler mit Netzschalter komb.; Netzverblockung; Schwungradantrieb; Bereich- u. Klangfarbenanzeige; Lautsprecher 180 mm Membrandurchmesser; Zf-Saugkreis eingebaut, MW-Sperrkreis bei Bedarf; poliertes Edelholzgehäuse

Röhrenbestückung:
EF 15, 2 × ECH 71, EBL 71, EM 71, Trockengleichrichter B 250 C 60 B

Zwischenfrequenzen:
473 kHz und 10,7 MHz

Skalenlämpchen:
2×6,3 V, 0,3 A

Sicherung:
1 Stück 5×20 mm, 1 A (T)

Leistungsaufnahme:
ca. 40 Watt

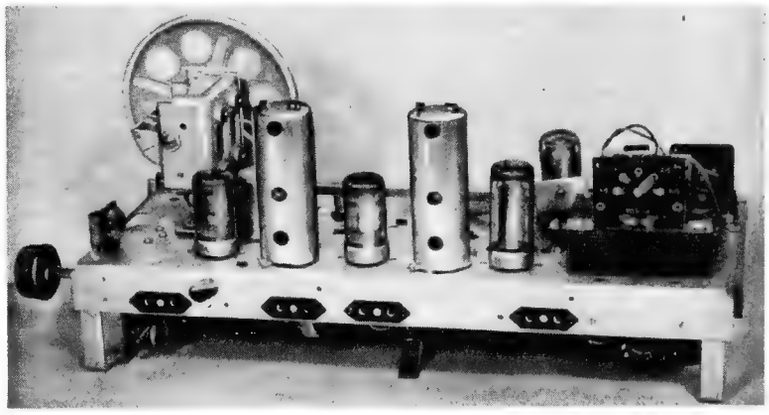
Wellenbereiche:
100...87 MHz (3...3,42 m), 18...6 MHz (17...50 m), 1700...500 kHz (175...600 m), 350...150 kHz (800...2000 m)

Abmessungen:
540×322×240 mm

Gewicht: ca. 12 kg

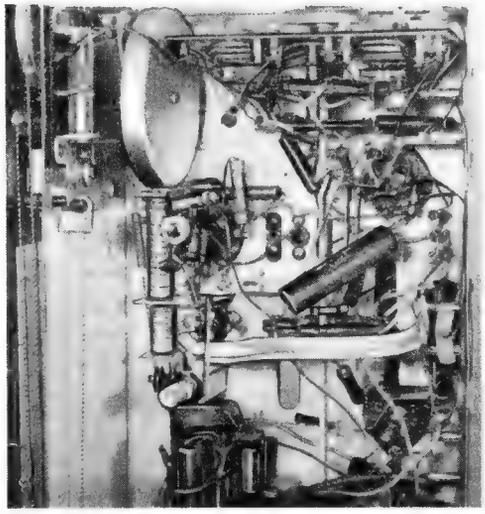
Preis: DM. 320.—

Hersteller:
Lumophon-Werke GmbH., Nürnberg, Schloßstraße



Der Lumophon-Super WD 661 verwendet ein langgestrecktes Einheitschassis, das eine übersichtliche Verdrahtung erlaubt und einen vorteilhaften Einbau der UKW-Kreise unterhalb der Montageplatte zuläßt. Der Wellenschalter ist seitlich angeordnet. Die übrigen Bedienungsorgane sind zu Doppelknöpfen kombiniert

FUNKSCHAU-Servicedaten: Lumophon-Super WD 661



Verdrahtungsansicht mit Anordnung des KW-Variometers (links oben) und der UKW-Induktivitätsabstimmung (links Mitte)

MW-, LW- und KW-Abgleich

Vorgang		Meßsender-Einstellung Anschlußpunkte und Hilfsschaltungen	Skala	Abgleich	Spulensatz
Zf-Filter	1.	Meßsender I 473 kHz an Antennenbuchse Kreise wechselweise mit 200 pF verstimmen	1 600 kHz	Z 1 - Z 2	BV 2223
	2.	Z 2 dämpfen mit 1000 pF 30 kΩ		Z 3 - Z 4	BV 2324
Zf-Sperre	3.	Meßsender I 473 kHz an Antennenbuchse	800 kHz	Z 5 Minimum	BV 2255 Zf-Sperre
Oszillator		Meßsender I mit Meßsender II 473 kHz überlagern. Signal über 50 pF an Antennenbuchse			
	4.	6 MHz	6 MHz	OK	
	5.	18 MHz	18 MHz	OK T	BV 2320
	6.	574 kHz	Stuttgart	OM	
	7.	1602 kHz	Nürnberg	OM T	
	8.	165 kHz	Allouis	OL	BV 2321
	9.	300 kHz	300 kHz	OL T	BV 2322
Vorkreis		Meßsender I			
	10.	6 MHz	6 MHz	VK	
	11.	15 MHz	15 MHz	VK T	BV 2320
	12.	574 kHz	Stuttgart	VM	
	13.	1500 kHz	Wien II	VM T	BV 2321
	14.	165 kHz	Allouis	VL	
	15.	300 kHz	300 kHz	VL T	BV 2322

UKW-Abgleich, Wellenschalter auf UKW

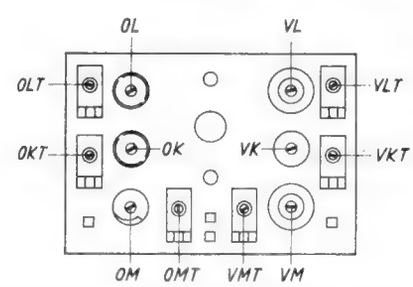
Vorgang		Meßsender-Einstellung Anschlußpunkte und Hilfsschaltungen	Skala	Abgleich	Spulensatz
Zf-Filter 10,7 MHz	1.	Meßsender 10,7 MHz (niederohmig) an Gitter ECH 71	87 MHz	UZ 6	BV 2323
	2.	Meßsender 10,7 MHz an „n"	87 MHz	UZ 5	BV 2323
	3 a	Meßsender an „UKW-Dipol"	87 MHz	UZ 4	BV 2318
	3 b	Meßsender an „UKW-Dipol" Gesamtbandbreite 150 kHz	87 MHz	UZ 3	BV 2318
Oszillator	4.	Meßsender 95 MHz an „UKW-Dipol"	in Übereinstimmung bringen	OUT 1	Abgleichpunkt Trimmer I
Vorkreis	5.	Meßsender 95 MHz an „UKW-Dipol"	95 MHz	VUT 2	Abgleichpunkt Trimmer I

Abgleich-Vorschrift

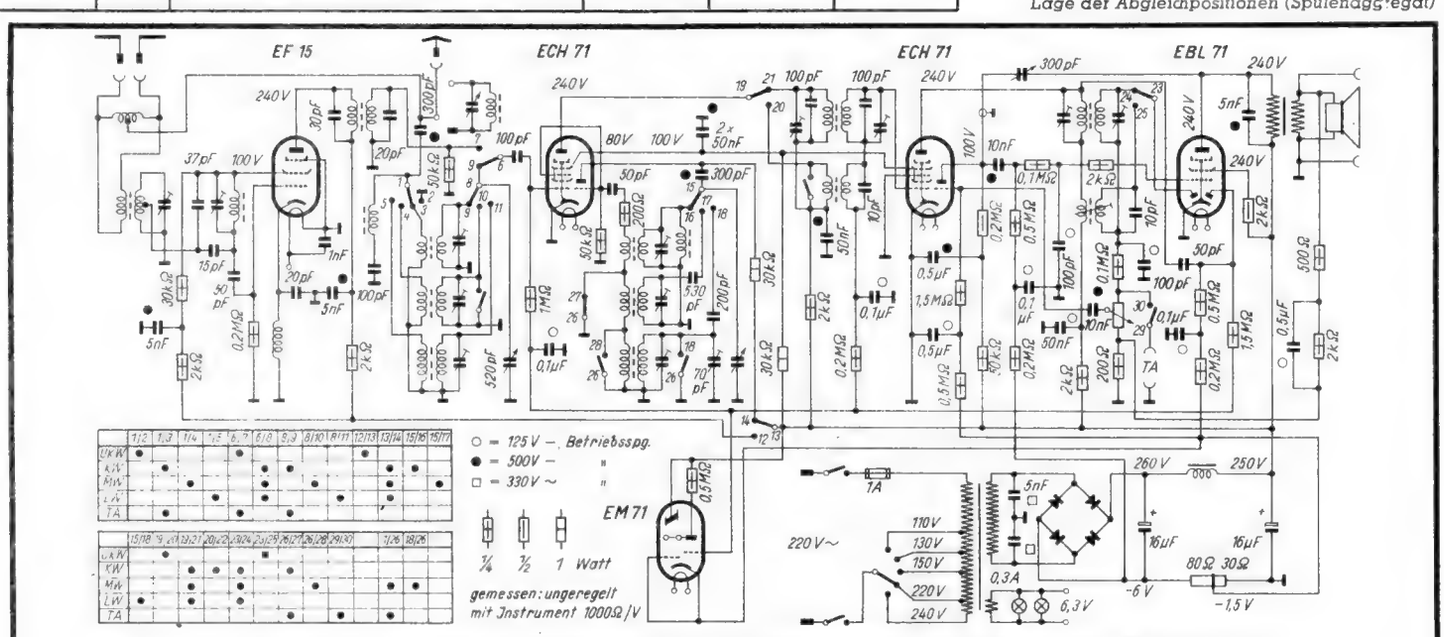
Meßgeräte: Meßsender I, 30 % moduliert
Bereich von 150 kHz...20 MHz
Hf-Spannung regelbar von 0...100 mV
Meßsender II, 473 kHz
Hf-Spannung ca. 50 mV
Outputmeter, Anpassung 5,7 kΩ
Meßbereich ca. 50 mW
Meßsender III, 10,7 MHz unmoduliert
Hf-Spannung maximal ca. 500 mV an 100 Ω
Meßsender IV, 86...102 MHz frequenz- bzw. amplitudenmoduliert
Röhrenvoltmeter 200 mV Meßbereich

A. Zeigereinstellung: Drehkondensator voll eindrehen. Zeiger mit rechteckiger Endmarke in Übereinstimmung bringen. Zeigerweg kontrollieren.

B. Abgleich: Chassis nach Lösen der 2 Bodenbefestigungsschrauben und der Bedienungsknöpfe sowie des Tonblenden-Kondensators herausnehmen.



Lage der Abgleichpositionen (Spulenaggregat)



Service-Schaltbild des Lumophon AM-FM-Superhets WD 661 mit Einzelteilwerten, Schalterdiagramm und Röhrenmeßdaten

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (XVII)

Die Fortsetzung unserer Artikelserie im Anschluß an die 16. Folge in Heft 23, 1950, S. 407, beendet das 4. Kapitel über Spannungsanzeiger.

Bild 90 zeigt einen noch empfindlicheren Spannungsanzeiger mit Vorverstärker- und Gleichrichterröhre EBF 11 und Abstimmanzeigeröhre EM 11. Die anzuzeigende Brückenspannung U_e wird durch die EBF 11 etwa 100fach verstärkt, an einer Diode gleichgerichtet und über den Empfindlichkeitsregler mit nachgeschaltetem Nf-Siebglied dem Steuergitter der EM 11 zugeführt. Diese Röhre besitzt zwei Anzeigebereiche: einen mit großer und einen mit kleiner Spannungsempfindlichkeit. Hierfür besitzt sie zwei getrennte Triodensysteme mit unterschiedlichem Durchgriff. So entstehen, wie **Bild 91** zeigt, ohne Steuerspannung etwa vier schmale Leuchtsektoren. Erhöht sich die Anzeigespannung am Verstärkereingang auf etwa 20 mV, so wird das empfindlichere Anzeigesystem (I. Bereich) voll ausgesteuert, das unempfindlichere (II. Bereich) nur sehr wenig. Erst nach einer Erhöhung der Anzeigespannung auf etwa 0,1 V wird auch der II. Bereich voll ausgesteuert und es entstehen vier etwa gleich große Leuchtsektoren. Eine weitere Spannungserhöhung bringt keine Leuchtwinkelzunahme mehr. Der Anzeigebereich bei voll aufgedrehtem Empfindlichkeitsregler erstreckt sich somit von 0...0,1 V. Eine Erweiterung des Anzeigebereiches bis etwa 10 V gestattet der Empfindlichkeitsregler. Noch höhere Spannungen sind dem Verstärker ohne Schaden zuträglich. Die Steuerung der Anzeigeröhre mit Gleichspannung bringt hier (im Gegensatz zur Schaltung Bild 89) den Vorteil mit sich, daß die Grenze zwischen Leucht- und Schattensektoren sehr scharf ist, wodurch kleinste Änderungen der Anzeigespannung gut feststellbar sind. Wegen des sehr steilen Kurvenanstieges des II. Bereiches kann dieser Spannungsanzeiger auch gut als Höchstspannungszeiger verwendet werden. Die Vorverstärkung durch die EBF 11 ist dann nicht nötig, und an Stelle dieser Röhre tritt eine einfache Zweipolröhre EB 11 zur Gleichrichtung der anzuzeigenden Nf- oder Hf-Spannung. Hierbei ist dann der Ohmwert des Empfindlichkeitsreglers auf etwa 2 MΩ zu erhöhen, um hohen Eingangswirkwiderstand zu erzielen.

§ 21. Resonanzspannungsanzeiger

Zur Anzeige der Hf-Resonanzspannung in Induktivitäts- und Kapazitätsmeßgeräten oder in Resonanzfrequenzmessern sind Abstimmanzeigeröhren mit oder ohne Gleichrichtung der Steuerspannung ebenfalls geeignet. Auf die Dauer weniger ermüdend, da auch bei heller Beleuchtung wesentlich auffälliger, ist die Beobachtung der Ausschlagsänderung eines kleinen Meßwerkes. Hierbei besteht jedoch häufig die Gefahr, daß das Meßwerk bei sprunghafter Erhöhung der Resonanzspannung mechanisch beschädigt werden kann, wenn dies durch einen geeigneten Überlastungsschutz nicht verhindert wird. **Bild 92** zeigt eine in dieser Hinsicht neuartige Schaltung eines Resonanzspannungszeigers mit für alle Fälle ausreichender Spannungsempfindlichkeit, mit sehr hohem Eingangswirkwiderstand und mit praktisch beliebiger Überbelastbarkeit auch bei plötzlich auftretenden Überspannungen. Die Röhre EF 12 ist als Anodengleichrichter geschaltet; ihre Gittervorspannung ist zur Erzielung beliebig einstellbarer Anzeigebereiche von —8...—17 V mittels R_4 regelbar. Im Anodenkreis liegt ein 0,5-mA-Meßwerk mit dem aus zwei Selengleichrichterzellen bestehenden Überlastungsschutz. Jede der beiden in Reihe liegenden Zellen hat eine wirksame Gleichrichterfläche von etwa 12 mm². Die Selenzellen dienen hier nicht als Gleichrichter, sondern als spannungsabhängiger Widerstand, der dann, wenn der Anodenstrom den Nennstrom des Meßwerkes überschreitet, den Überstrom aufnimmt, so daß das Meßwerk bei einer sprunghaften Erhöhung der Anzeigespannung U_e, keinesfalls beschädigt werden kann. Hierbei ist der Innenwiderstand des Drehspulmeßwerkes durch den Vorwiderstand R_2 auf 800 Ω erhöht, entsprechend dem Spannungsverbrauch von 0,4 V bei Vollausschlag (0,5 mA). Bei dieser Spannung fließt durch den Gleichrichter nur der geringe Teilstrom von etwa 0,08 mA. Bei 0,8 V dagegen, also bei 100%iger Meßwerküberlastung, beträgt er schon 15 mA und bei 1,2 V (200%) etwa 50 mA. Die drei Kurven I, II und III in Bild 92 zeigen den im Meßwerk fließenden Strom in Abhängigkeit von der Anzeigespannung U_e für drei Stellungen des Empfindlichkeitsreglers R_4, jeweils ausgegangen von einem Anodenruhestrom von 0,05 mA (= 1/10 des Vollausschlages). Kurve I umfaßt den Anzeigebereich von 0...3 V, Kurve II den von 3...6 V und Kurve III den von 6...10 V. Noch höhere Bereiche bis etwa 20 V ergeben sich, wenn der Schleifer von R_4 in Richtung R_3, d. h. nach noch höherer Gittervorspannung hin verschoben wird. Diese beliebig einregelbaren Anzeigebereiche umfassen also jeweils nur einen Bereichausschnitt von etwa 3 zu 3 V, wodurch die Resonanzanzeige in allen Fällen sehr scharf ist. Je höher der eingestellte Anzeigebereich, desto mehr arbeitet der Spannungsanzeiger mit unterdrücktem Nullpunkt. Der Widerstand R_6 mit Abgriffschelle ist einmalig so abzugleichen, daß das Meßwerk etwa Halbausschlag zeigt, wenn der Schleifer von R_4 an R_5 liegt. Wie die experimentell aufgenommenen Kurven zeigen, tritt in keinem Falle eine größere Meßwerküberlastung als etwa 50% auf. Der im Meßwerk fließende Strom erhöht sich nur für die empfindlichste Bereichstellung bis etwa 0,75 mA und bleibt dann trotz Erhöhung der Anzeigespannung konstant. Für den Bereichausschnitt von 6...10 V tritt sogar nur eine maximale Meßwerküberlastung von rund 20% auf. Für die Bemessung der Kondensatoren C_1 und C_2 gilt das im § 17 d über Röhrenvoltmeter mit Anodengleichrichtung Gesagte. Die C-Werte sind hier jedoch völlig unkritisch, da es sich ja nicht um eine Messung, sondern lediglich um eine möglichst leistungslose Anzeige von Resonanzspannungen handelt. Der Eingangswirkwiderstand beträgt bis 2 MHz hinauf etwa 3 MΩ, bei 10 MHz etwa 1 MΩ, bei 50 MHz etwa 200 kΩ und bei 100 MHz etwa 30 kΩ. Damit bewirkt dieser Spannungsanzeiger für beliebige Hf-Schwingkreise keine nennenswerte Zusatzdämpfung.

§ 22. Eichung und Prüfung von Spannungsmessern

Die Meßgenauigkeit eines Spannungsmessers wird ebenfalls in Prozenten angegeben, wobei sich diese Fehlerangabe meist auf den Skalenendwert eines beliebigen Meßbereiches bezieht. Es heißt dann z. B.: Genauigkeit ± 2% v. E. Dies besagt, daß das Instrument z. B. im 100-V-Bereich an einem beliebigen Skalenpunkt 2 V mehr oder weniger anzeigen darf als den wahren Betrag. Dies besagt weiter, daß die wirkliche Genauigkeit mit kleiner werdendem Zeigerausschlag immer schlechter wird. Bei 50 V im 100-V-Bereich beträgt dann die wirkliche Meßgenauigkeit nur mehr ± 4% und bei 20 V sogar nur ± 10%. Man soll daher nach Möglichkeit stets im oberen Teil eines Bereiches messen. Dies ist für beliebige Meßspannungen allerdings nur dann möglich, wenn sich die Bereiche genügend überlappen. Vielfach ist jedoch die wirkliche Genauigkeit (bei genau eingestelltem Nullpunkt) auch im ersten Drittel eines Bereiches besser, als sie auf Grund des auf den Endwert bezogenen Fehlers sein dürfte.

Allgemein kann dem zu eichenden Voltmeter ein möglichst genau zeigendes Vergleichsvoltmeter parallel geschaltet werden. Für die üblichen Vielbereichvoltmeter (Gleich- und Wechselspannungen von 0...600 V) bezieht man die Eichspannung aus einem regelbaren Netzgerät. Die Genauigkeit des Vergleichsvoltmeters soll etwa 5mal besser sein als die des zu eichenden Voltmeters. Instrumente, die täglich benutzt werden, sollen etwa monatlich oder wenigstens alle sechs Monate überprüft und hierbei nach folgendem Beispiel mit einer Korrekturtabelle versehen werden.

Tag . . . Korrekturtab. zu Instrument Type . . . Nr. . . .
Gleichspannungs-Meßbereiche

Sollwert V	Istwert V	Fehler %	Sollwert V	Istwert V	Fehler %
3,0	3,060	+ 2,0	weitere Meßbereiche		
2,7	2,755	+ 2,0			
2,4	2,455	+ 2,2			
2,1	2,153	+ 2,5			
1,8	1,850	+ 2,7			
1,5	1,547	+ 3,0			
1,2	1,238	+ 3,0			
0,9	0,932	+ 3,5			
0,6	0,621	+ 3,5			
0,3	0,312	+ 4,0			
0	0	0			

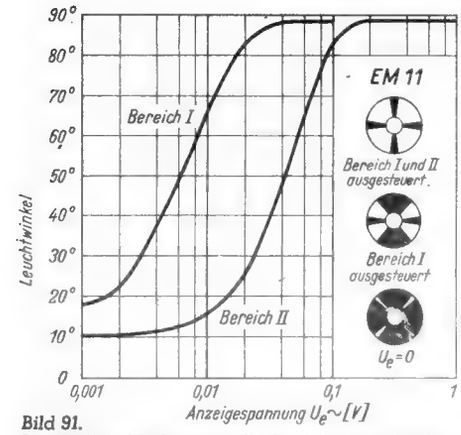


Bild 91.
Leuchtwinkeländerung in Abhängigkeit von der Anzeigespannung U_e am Eingang des Nullspannungsanzeigers nach Bild 90

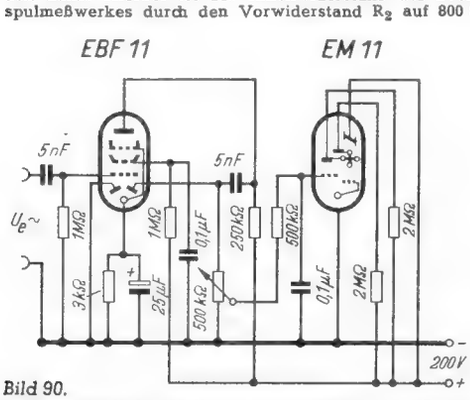


Bild 90.
Sehr empfindlicher Nullspannungsanzeiger mit Vorverstärker und Abstimmanzeigeröhre EM 11 für Wechselstrommeßbrücken

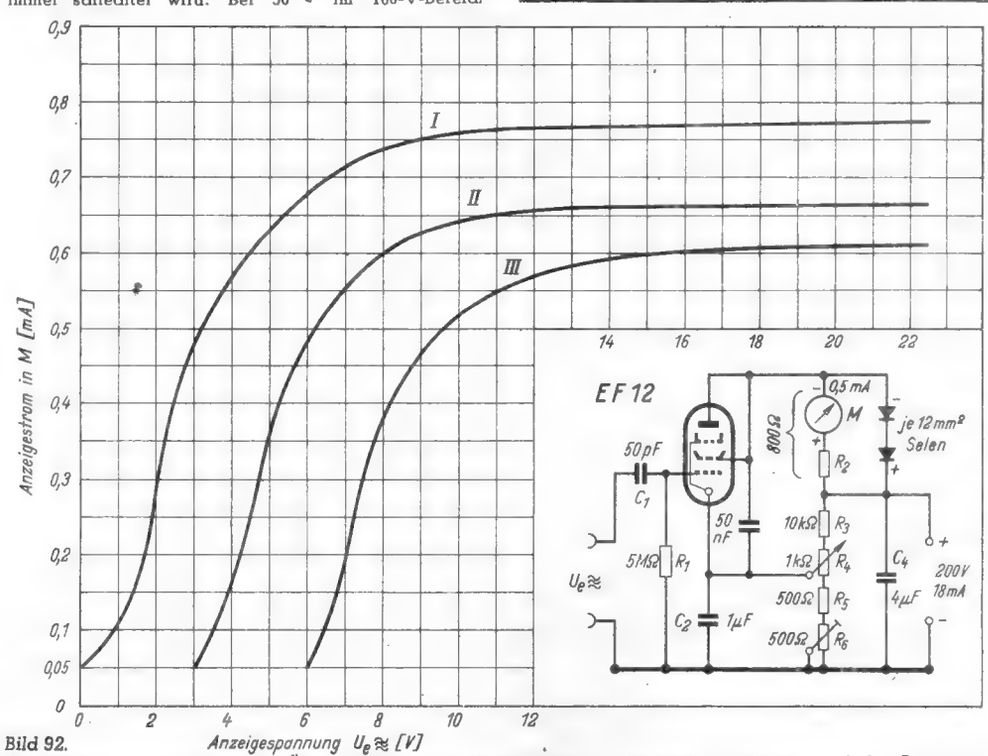


Bild 92.
Resonanzspannungsanzeiger mit Überlastungsschutz für Induktivitäts- und Kapazitätsmeßgeräte nach dem Resonanzverfahren oder für Resonanzfrequenzmesser. Kurven I, II und III zeigen die Abhängigkeit des im Anzeigemeßwerk fließenden Stromes von der anzuzeigenden Hf-Spannung U_e für drei Stellungen des Empfindlichkeitsreglers R_4

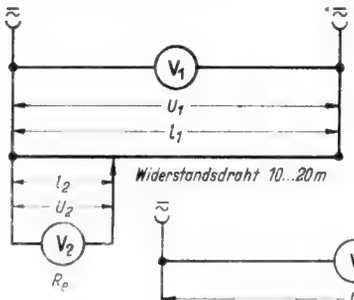


Bild 93. Spannungsteilung über einen ausgelegten Widerstandsdraht von bekannter Länge zur Erzeugung kleiner Eichspannungen

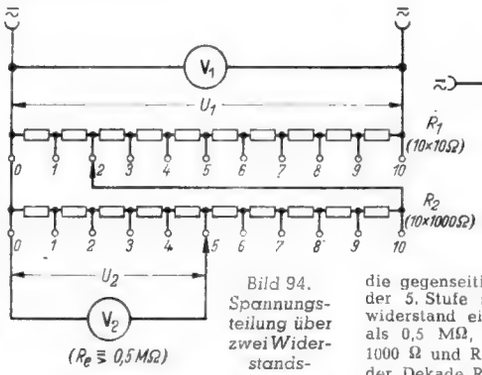
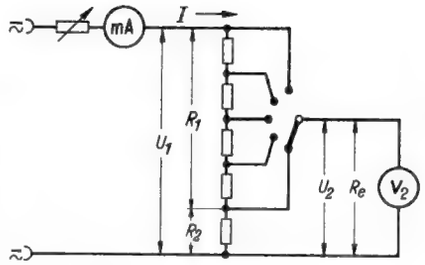


Bild 94. Spannungsteilung über zwei Widerstandsdekaden zur Erzeugung kleiner Eichspannungen

Rechts: Bild 95. Erzeugung kleiner Eichspannungen mittels Strommessung und Spannungsteilung



In jedem Meßbereich werden 10 Eichpunkte verglichen. Die Anzeige des Vergleichsvoltmeters ist der Sollwert, die des zu prüfenden Voltmeters der Istwert. Aus der Differenz der beiden Anzeigen kann dann der negative oder positive Fehler nach dem in § 13 gezeigten Verfahren entweder numerisch oder einfacher mit Hilfe eines Rechenschiebers ermittelt werden.

Zur Eichung von Meßbereichen unterhalb 1 V stehen Vergleichsvoltmeter seltener zur Verfügung. Hier hilft man sich durch Spannungsteilung. Im einfachsten Falle eignet sich ein ausgestreckter Widerstandsdraht, dessen Ohmwert nicht einmal genauer bekannt sein braucht, dafür aber dessen Länge. **Bild 93** zeigt die Anordnung, l_1 ist die Gesamtdrahtlänge, l_2 die abgegriffene Länge. Diese stehen mit der Oberspannung U_1 und der Teilerspannung U_2 in folgender Beziehung:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

Zur Erzielung einer gewissen Eichspannung U_2 muß dann nur die Teillänge l_2 ermittelt und der Abgriff dort hin verschoben werden.

$$l_2 = l_1 \frac{U_2}{U_1}$$

Der Eingangswiderstand R_e des zu eichenden Voltmeters V_2 wurde hierbei nicht berücksichtigt. Es ist daher Bedingung, daß dieser mindestens 100mal größer ist als der Widerstand der halben Gesamtdrahtlänge l_1, das heißt

$$\frac{R_{l2}}{2} \leq 100\ R_e$$

Andernfalls entsteht durch das Voltmeter V_2 eine nicht mehr zu vernachlässigende Fälschung des Teilerverhältnisses. Der Ohmwert je Meter Draht muß über die ganze Drahtlänge möglichst konstant sein. Kann dies nicht überprüft werden, so sind die Enden des Drahtes zu vertauschen oder ein zweites Drahtstück zu verwenden und die Eichung zu wiederholen. Bei unterschiedlichen Ergebnissen, die etwa 1 bis 3 % voneinander abweichen dürfen, sind Mittelwerte zu nehmen.

Genauer wird die Eichung bei Verwendung von zwei genauen (etwa ± 0,5 %) Widerstandsdekaden R_1 und R_2 nach **Bild 94**. Hiermit erhält man etwa 90 verschiedene Teilerstufen und ein größtes Teilerverhältnis $U_1/U_2 = 100/1$. Die Dekade R_1 teilt die Oberspannung U_1 bis auf ein Zehntel herunter und R_2 teilt dieses Zehntel wieder bis auf ein Zehntel, so daß $U_2 = U_1/100$, wenn beide Dekaden auf der 1. Stufe stehen. Bezüglich Zusammensetzung der Widerstände ist zu berücksichtigen:

1. Der halbe Gesamtwiderstand der Dekade R_2 muß wenigstens 100mal kleiner sein als der Eingangswiderstand R_e des zu eichenden Voltmeters V_2.
2. Der halbe Gesamtwiderstand der Dekade R_1 muß mindestens 100mal kleiner sein als der Gesamtwiderstand der Dekade R_2.

Andernfalls fälscht R_e das Teilerverhältnis in R_2, oder R_2 fälscht das Teilerverhältnis in R_1. Am stärksten ist die gegenseitige Beeinflussung, wenn die Dekaden auf der 5. Stufe stehen. Ist beispielsweise der Eingangswiderstand eines Röhrenvoltmeters gleich oder größer als 0,5 MΩ, so eignen sich die Dekaden $R_2 = 10 \times 1000\ \Omega$ und $R_1 = 10 \times 10\ \Omega$. Arbeitet man dagegen mit der Dekade R_1 nur in der 1. Stufe, so darf diese eine zu $10 \times 100\ \Omega$ sein. Zur Vergrößerung des Teilerverhältnisses kann dem Dekadenwiderstand R_1 noch ein dritter vorgeschaltet werden, wobei hinsichtlich Teilerverhältnisfälschung dasselbe zu beachten ist wie für R_e, R_2 und R_1. Bei dieser Überlegung ist stets von R_e auszugehen. Man erreicht sodann ein größtes Teilerverhältnis $U_1/U_2 = 1000/1$. Die Oberspannung U_1 muß dabei eben so hoch sein, daß sie mit dem Vergleichsvoltmeter V_1 noch zuverlässig meßbar ist. Bei $U_1 = 1$ V läßt sich also mit zwei Dekaden eine Kleinstspannung von 10 mV, mit drei Dekaden eine von 1 mV, einstellen. Wird diese Dekadenanordnung für den Tonfrequenzbereich zur Eichung von Röhrenvoltmetern oder Meßverstärkern verwendet, so müssen die Dekaden entweder mit Schichtwiderständen oder für höhere Genauigkeitsansprüche mit bifilar gewickelten Drahtspulen (etwa nach Chaperon) aufgebaut sein. Andernfalls weicht der Scheinwiderstand der Drahtspulen von deren Gleichstromwiderstand mit zunehmender Frequenz mehr und mehr ab und das Teilerverhältnis wird gefälscht. Vielfach ist die Frequenzabhängigkeit derartiger Spulenwiderstände um so größer, je höher der Widerstandswert ist. Die Verwendbarkeit guter Dekadenwiderstände zu $10 \times 1\ \Omega \ldots 10 \times 10\ k\Omega$ reicht bis etwa 10 kHz, die von Präzisionsdekaden bis etwa 500 kHz, bei ± 1 % Teilerverhältnisfälschung. Alle Dekaden müssen abgeschirmt sein, um sie vor einer Einstreuung von Fremdspannungen zu schützen. Dies gilt besonders für jene, die einem Verstärkereingang am nächsten liegen.

Ist die erforderliche Oberspannung (0,1...1 V) eines Teilers nicht zuverlässig meßbar, so kann diese Spannungsmessung bei Vorhandensein genauer (0,5 %) Widerstände oder Dekaden und eines genauen Milliamperemeters nach **Bild 95** auf eine Strommessung zurückgeführt werden. Die Oberspannung U_1 ergibt sich aus:

$$U_1 = I\ (R_1 + R_2)$$

Das Teilerverhältnis beträgt:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Für die Einstellung einer definierten Teilerspannung U_2 braucht hier nur der Strom I und der Teilerwiderstand R_2 genau bekannt zu sein:

$$I = \frac{U_2}{R_2}$$

Hierbei wurde wieder vorausgesetzt, daß der Widerstand R_2 mindestens etwa 200mal kleiner ist als der Eingangswiderstand R_e des zu eichenden Voltmeters V_2, d. h.

$$R_2 \leq \frac{R_e}{200}$$

Verfügt man über eine entsprechende Anzahl genauer Widerstände, dann ist die Eichung auch auf diese Weise bequem und genau, da man im Milliamperemeter stets mit großen Ausschlägen arbeiten kann. Bei der Eichung von Voltmetern mit kleineren Eingangswiderständen R_e ist es zuweilen nicht möglich, den Widerstand R_2 hinreichend klein zu machen. Dann ist R_e zu berücksichtigen und der einzustellende Strom I für die gewünschte Eichspannung U_2 etwas zu erhöhen auf:

$$I = \frac{U_2}{\frac{R_2\ R_e}{R_2 + R_e}}$$

Für Frequenzunabhängigkeit dieses Verhältnisses ist Bedingung:

1. Das Milliamperemeter (mit Trockengleichrichter oder Thermoelement) muß bei der gewählten Meßfrequenz richtig anzeigen.
2. Die Widerstände R_1 und R_2 müssen bis zu dieser Frequenz frequenzunabhängig bleiben.
3. Der Widerstand R_2 muß etwa 50mal kleiner sein als der Scheinwiderstand der Eingangskapazität des Voltmeters V_2.

Zur Eichung von Röhrenvoltmetern, deren Frequenzbereich bei technischen Frequenzen (16...60 Hz) beginnt, benutzt man am einfachsten die Netzfrequenz (50 Hz). Hierbei ist jedoch zu beachten, daß die Frequenzgangkurve vieler Diodenvoltmeter bei 50 Hz bereits oft um einige Prozent abfällt, da man die Kapazität des Ladekondensators mit Rücksicht auf die obere Grenzfrequenz so klein wie möglich wählt. **Bild 96** zeigt den Frequenzgang eines Diodenvoltmeters für den Nutzfrequenzbereich von 40 Hz...80 MHz, bei ± 3 % Frequenzgang der Spannungsanzeige. Von 200 Hz...30 MHz ist der Frequenzgang völlig geebnet. Nach tieferen Frequenzen hin nimmt der negative Anzeigefehler wegen des für den niedersten Meßbereich (3 V) zu knapp bemessenen Ladekondensators rasch zu. Das Voltmeter zeigt in diesem Bereich bei 200 Hz richtig, bei 100 Hz um 0,5 %, bei 50 Hz um 2 % und bei 30 Hz um 4 % zu wenig an. Der rasch zunehmende positive Fehler ist durch die Eigenresonanz bedingt. Würde man dieses Diodenvoltmeter nun bei 50 Hz eichen, so ergäbe sich für den größten Teil des Nutzfrequenzbereiches ein positiver Anzeigefehler von 2 %. Die tiefste zulässige Eichfrequenz müßte demnach etwa 200 Hz betragen, d. h. dort liegen, wo auch der Frequenzgang des kleinsten Meßbereiches sich zu ebnen beginnt. Die Eichung bei 50 Hz ist jedoch möglich, wenn man entweder in diesem kleinsten Meßbereich 2 % mehr Eichspannung auf das Voltmeter gibt, oder während der Eichung den Ladekondensator durch eine zusätzliche Parallelkapazität so groß macht, daß der Frequenzgang bis 50 Hz herunter geebnet ist. Zu ermitteln ist dies mit Hilfe eines Tonfrequenzgenerators und eines Vergleichsvoltmeters (mit Trockengleichrichter oder Thermoelement), das von 30...200 Hz genau anzeigt.

Die Feststellung, bis zu welcher höchsten Frequenz das Röhrenvoltmeter bei Zulassung eines bestimmten Anzeigefehlers noch brauchbar ist, geschieht mit Hilfe eines anderen Röhrenvoltmeters, dessen obere Grenzfrequenz mindestens um eine Zehnerpotenz höher liegt. Die Genauigkeit des Vergleichsvoltmeters ist hierbei belanglos, es muß nur geebneten Frequenzgang besitzen. Es genügt, diesen Versuch nur im kleinsten Meßbereich auszuführen. (Forts. folgt) Ing. J. Cassani

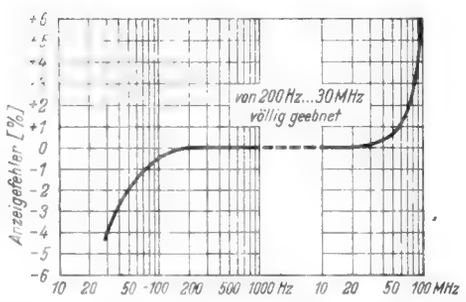


Bild 96. Frequenzgang eines Diodenvoltmeters mit dem Nutzfrequenzbereich von 40 Hz ... 80 MHz bei ± 3 % Frequenzgang der Spannungsanzeige

Strahlablenkungs-Mischröhre für Dezimeterwellen

Bei Frequenzen über 300 MHz ist ein von der RCA durchentwickeltes neues Mischröhrenprinzip sehr vorteilhaft. In einer Elektronenröhre wird mittels einer geeigneten Elektronenoptik ein papierdünner flächenhafter Katodenstrahl erzeugt, der nach Durchlauten von zwei durch ein geschlitztes Blech voneinander abgeschirmten Ablenksystemen auf einen Fangdraht auffällt, der den größten Teil des Strahles verhindert, die dahinter befindliche Anode zu erreichen. Das eine der Ablenksysteme steht in Verbindung mit der ankomenden Hf-Spannung, das andere mit dem eingebauten Oszillator, so daß sich der Anodenstrom im Takte der beiden einwirkenden Wechselspannungen ändert, weil der Strahl am Fangdraht vorbei abgelenkt wird. Diese Bauart ermöglicht gleichzeitig, jede nennenswerte Oszillatorausstrahlung zu verhindern. Messungen haben gezeigt, daß dieser Ablenkmischer 5000 mal weniger strahlt als ein Kristallmischer und daß er immer noch zehnmal günstiger ist als ein Gerät mit Triodenvorstufe.

Diese Röhrenart, die aber einstweilen noch nicht im Handel erhältlich ist, ist bis 900 MHz allen bisher bekannten Mischarten an Störabstand, Oszillatorausstrahlung und Verstärkung überlegen. Die Mischsteilheit ist der Strahlenbreite proportional. Während gewöhnliche Röhren aus physikalischen Gründen pro mA Anodenstrom auf 10 mA/V Steilheit beschränkt sind, von denen in der Praxis nur 10 bis 30 % erreicht werden, kommt man hier auf spezifische Steilheiten von einigen 100 mA/V, nur begrenzt durch die elektronenoptische Schwierigkeit, einen genügend dünnen blattförmigen Strahl herzustellen. Gegenüber gittergesteuerten oder geschwindigkeitsmodulierten Röhren ergibt sich der Vorteil, daß der Strahlstrom ohne Verlust an Steilheit klein gemacht werden kann.

Bei diesen für den Bereich 300 bis 1500 MHz bestimmten Röhren sind die Anschlüsse für die ankommende Signalspannung symmetrisch, die für den Oszillator koaxial herausgeführt. Das Strahlsystem besteht aus der Katode und zwei engen auf ±300 V gehaltenen Schlitzen. Die erste Ablenkplatte liegt auf +140 V, die zweite auf +300 V. Der abfangende Draht am Ausgang ist nur 0,1 mm stark. Der Elektronenstrahl ist 6 × 0,1 mm im Querschnitt, während die Ablenkplatten 3 mm lang sind, so daß die Laufzeit bei 1200 MHz gerade eine Halbperiode wird. Um Linsenfehler und Rauschen zu verhindern, nimmt der Strahl nur 1/3 des lichten Raumes ein. Die Eingangskapazität beträgt wenig über 1 pF und wird hauptsächlich von den Drähten gebildet. Auf den Fangdraht folgen noch das Bremsgitter und die Ausgangsanode, denn ein Vervielfacher ist hier nicht notwendig. Allerdings hat man nach dem Krieg auch noch Röhren mit Elektronenvervielfachern gebaut, bei denen die Verstärkung noch wesentlich größer war. Die Stromdichte auf der Katode ist 150 mA/cm², der Strahlstrom selbst 0,2 mA. Der äquivalente Rauschwiderstand ist bei 1200 MHz 30 kΩ.

Magnetband- und Drahttongeräte

Neuere Konstruktionen vorwiegend deutscher Fertigung

Die an der Schallaufnahme interessierten Radiopraktiker verfolgen mit Interesse alle auf dem Gebiet der Magnetband- und Drahttontechnik gelungenen Fortschritte, denen unser Bericht gewidmet ist. Er unterrichtet zugleich über Bauanleitungen für Magnetbandgeräte, zu denen alle Einzelteile listenmäßig bezogen werden können. — Die angegebenen Preise sind unverbindlich.

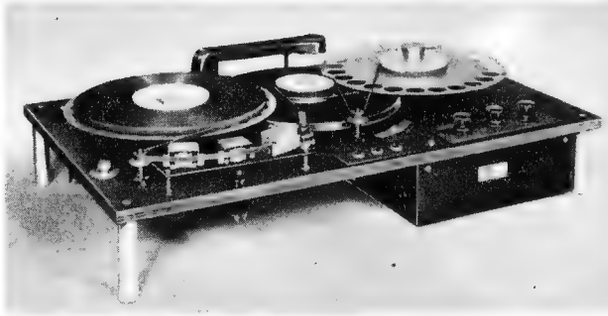
Die ersten für Magnetbandaufnahme und -wiedergabe von der deutschen Industrie geschaffenen Geräte wurden speziell für Zwecke des Rundfunks gebaut und für dessen Sonderaufgaben eingerichtet. Höchste Betriebssicherheit, Breitbandwiedergabe und Spitzenleistungen in elektrischer und mechanischer Hinsicht schufen einen Magnetophon-Typ, der einen entsprechenden technischen Aufwand verlangte und für fast alle interessierten Kreise außerhalb des Rundfunks unerschwinglich war. Mit der ständig zunehmenden Verbreitung der Magnetbandtechnik wurde immer häufiger der Wunsch laut, Magnetbandgeräte in einfacherer Form herzustellen und einer wesentlich breiteren Schicht von Interessenten zugänglich zu machen. Als Ergebnis vielseitiger Anstrengungen verschiedener Produzenten stehen heute Magnetbandgeräte in einer Preislage zwischen ca. DM. 700.— und 3000.— zur Verfügung.

Es ist nur allzu verständlich, daß sich der an der Schallaufnahme interessierte Amateur mit Begeisterung der Magnetbandtechnik zugewandt hat, eröffnet dieses Gebiet doch gegenüber der Schallaufnahme auf Tonfolien zusätzliche und neue Möglichkeiten. Erfreulicherweise trägt das Fabrikationsprogramm manches Herstellers den Interessen des Radiopraktikers Rechnung. Es wird dem ernsthaften Amateur Gelegenheit geboten, mit Hilfe hochwertiger Bauteile ein Magnetbandgerät zusammenzustellen, das in seinen Eigenschaften den Spitzenerzeugnissen der Magnettontechnik nicht nachsteht und dabei den Vorzug hoher Preiswürdigkeit hat.

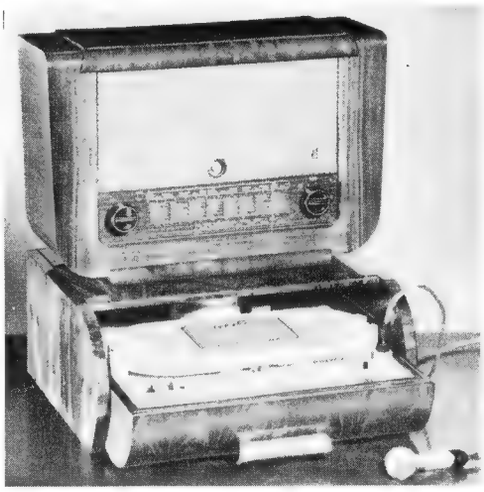
Magnetbandgeräte für den Heimgebrauch

Die AEG hatte seinerzeit mit dem „Magnetophon-Typ AW 1" eine neue Entwicklungsrichtung eingeleitet und ein für vielseitige Verwendungsmöglichkeiten geeignetes Gerät geschaffen. In zwei Koffergeräten (Gesamtpreis einschl. Röhren DM. 2965.—) sind alle für Aufnahme und Wiedergabe erforderlichen Geräte untergebracht. Diese tragbare Anlage, eine ausgesprochene Allzweckapparatur, ist für den Heimgebrauch verhältnismäßig umständlich. Aus diesem Grunde entschloß sich die AEG, ihren verbesserten Magnetophontyp AW 2 in Schatullenausführung herzustellen. Er besitzt etwa die Abmessungen eines Tischplattenspielers und kommt für die Verwendung im Heim in Verbindung mit einem schon vorhandenen Rundfunkempfänger in Betracht. Das Schatullengehäuse ist ausreichend groß gehalten, um ein Rundfunkgerät daraufstellen zu können. Einfache Bedienung und vorzügliche Wiedergabequalität machen diese Ausführung für den Heimgebrauch sehr geeignet. Gegenüber der Ausführung AW 1 kann der Magnetofon-Typ AW 2 verschiedene Fortschritte ausweisen. Er verwendet einen auf zwei Bandgeschwindigkeiten (19 und 38 cm/s) umschaltbaren Motor und ein Magnetofon-Band mit Doppelspur, so daß man bei einer Bandlänge von 750 m eine Spieldauer von 2 Stunden erhält. Als Aussteuerungskontrolle dient ein Magisches Auge. Von den technischen Daten interessiert besonders der Frequenzbereich, der mit 40...10 000 Hz angegeben wird. Der Klirrfaktor beträgt weniger als 3 %, während die Dynamik 50...60 db erreicht. Das AEG-Magnetofon AW 2 erscheint noch in zwei weiteren Ausführungen als Truhe und als Koffergerät.

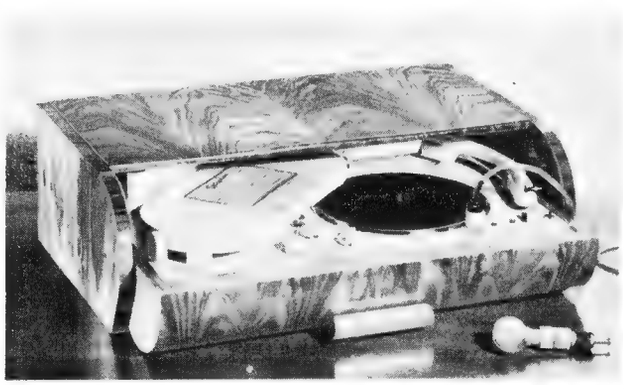
Auch das Loewe-Opta „Ferrophon" wird u. a. in Kofferausführung gefertigt und ist dank dieser Bauweise ein Universalgerät. Bei einem Frequenzumfang von 30...16 000 Hz erfüllt es höchste Ansprüche. Zwei kollektorlose Motoren, eine mechanische Start-Stop-Einrichtung, Leuchtzeichen und ein neues Bandtransportsystem sichern ausreichenden Bedienungskomfort. Die „Ferrophone" werden in der Ausführung „III c" für Aufnahme und Wiedergabe (DM. 1950.—, Koffergerät mit Kunstlederüberzug DM. 1980.—) und in Bauart „III" nur für Wiedergabe (Eichenholztruhe DM. 1710.—, Kofferform, mit Kunstleder überzogen DM. 1740.—) geliefert. Die Normalbandgeschwindigkeit beträgt 76,2 cm/s, doch sind sämtliche Typen auch für halbe Bandgeschwindigkeit (38,1 cm/s) erhältlich. Wählt man das Ferrophon „76,2" als Doppelspurgerät, so kann man höchste Wiedergabegüte mit langer Spieldauer (45 Minuten) verbinden. Der Zusatzverstärker ZV I (DM. 665.-) bildet die vollständige Ergänzung des Ferrophones „IIIc" zu einer kompletten Aufnahme- und Wiedergabeanlage. Er ist überall dort erforderlich, wo keine anderen hochwertigen Verstärker verfügbar sind, und enthält u. a. einen Mikrofonvorverstärker mit Spitzenspannungs-Röhrenvoltmeter. In einer weiteren Ausführung erscheint dieser Verstärker zusammen mit eingebautem Breitbandlautsprecher.



Zum Duoton-Magnetbandgerät sind alle Teile erhältlich. Der zugehörige Verstärker- und Hf-Teil befindet sich rechts unterhalb der Montageplatte



Das im Frühjahr 1951 voraussichtlich lieferbare „Optaphon" vereinfacht den Bandwechsel durch Verwendung einer praktischen Kassette wesentlich und erschließt damit die Magnetophon-Technik auch dem Rundfunkhörer. Die praktische Schatullen-Ausführung vereinfacht die zusätzliche Benutzung des Rundfunkgerätes als Aufnahme- oder Wiedergabeverstärker

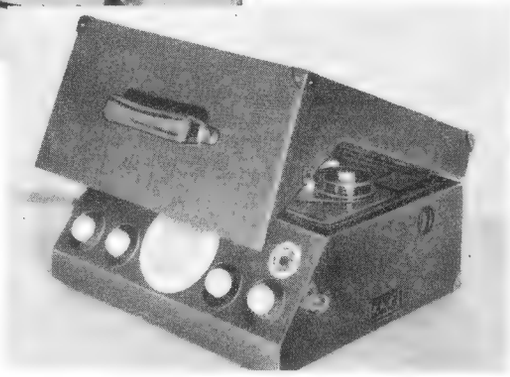


Links: Der Schallplattenfreund wird besonders an der „Optaphon"-Kombination mit Plattenspielerteil interessiert sein, ermöglicht dieses Gerät doch außer Bandwiedergabe Schallplattenübertragungen. Diese Kombination hat große Aussichten, da sich Magnetband und Schallplatte vorteilhaft ergänzen

Die bisher beschriebenen Magnetbandgeräte haben mehr den Charakter einer Universalanlage für vielseitige Verwendung, deren Preis noch entsprechend hoch liegt. Ein entscheidender Schritt ist in diesem Jahre Loewe-Opta, Berlin, durch Schaffung des Heim-Magnetbandgerätes „Optaphon" gelungen. Während bisher fast alle Magnetbandgeräte in einer für den Heimgebrauch unzweckmäßigen Bauform hergestellt werden, berücksichtigt das „Optaphon"-Gerät erstmalig die besonderen Verhältnisse des Durchschnitts-Rundfunkhörers. Es ist in eine Schatulle üblicher Abmessungen eingebaut und unterscheidet sich äußerlich nicht von einem gewöhnlichen Plattenspieler. Im Gegensatz zum Plattenspieler können auch Aufnahmen durchgeführt werden. Beim „Optaphon" befindet sich das Magnetband in einer Kassette, die das Einfädeln des Bandes erspart. Der technische Vorgang des Einlegens ist so vereinfacht worden, daß man das Band überhaupt nicht mehr in die Hand nehmen muß. Man kann natürlich auch normale Spulen ohne Kassette verwenden, wenn sich z. B. der geübte Amateur seine Bänder selbst schneiden und zusammenkleben möchte. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 19 cm/s ergibt sich eine maximale Spieldauer von etwa einer ganzen Stunde. Bei der Aufnahme entstehen auf dem Magnetband zwei Tonspuren nacheinander. Während der ersten halben Stunde läuft das Band in der einen Richtung und erhält die obere Tonspur. Sodann kehrt sich die Laufrichtung automatisch um, und es entsteht darunter die zweite Tonspur, die gleichfalls eine Aufnahmedauer von 30 Minuten zuläßt. Eine Tabelle auf der Kassette gestattet in Verbindung mit einer Anzeigevorrichtung jede beliebige Stelle schnell aufzufinden.

Beim „Optaphon" kann man die Bandgeschwindigkeit von 19,05 cm/s auf 38,1 cm/s je nach Art der Darbietung umschalten. Dadurch wird es möglich den Frequenzbereich, der 40...8 000 Hz (± 3 db) erfaßt, bis zu 15 000 Hz (± 2 db) zu erweitern. Der Klirrfaktor bleibt unter 2,5 %. Die Ausgangsspannung ist mit 500 mV an 50 kΩ ausreichend, um den Nf-Teil von Rundfunkempfängern auszusteuern. Umgekehrt liefern übliche Endstufen (z. B. EL 41) ohne weiteres die für die Aufnahme erforderliche Spannung von 70...90 V. Das „Optaphon" ist mit den Röhren 2 × EF 12 + Trockengleichrichter bestückt und auf übliche Wechselstrom-Netzanschlußwerte umschaltbar. In einer weiteren Ausführung „Optaphon WP" wird noch ein hochwertiger Plattenspieler mit Saphir-Kristalltonabnehmer eingebaut. Diese Kombination ist für den Rundfunkhörer wie geschaffen, da sie auch die Wiedergabe üblicher Schallplatten ermöglicht. Man rechnet mit einer Liefermöglichkeit des „Optaphons" im kommenden Frühjahr. Als ungefährer Preis gibt die Firma für das reine Magnetbandgerät ca. DM. 700.— an, während die Kombination mit Plattenspieler auf etwa DM. 800.— kommen wird. Der allgemeinen Einführung dürfte sicher der für den Rundfunkhörer relativ hohe Preis entgegenstehen, der übrigens gemessen an den Anschaffungskosten anderer Magnetbandgeräte noch am erschwinglichsten ist. Die Zukunft wird zeigen, ob bei entsprechendem Absatz Preisreduzierungen möglich sein werden.

„Reporter W 102" ein typischer Vertreter hochwertiger Drahttongeräte, der ein ausländisches, bewährtes Draht-Laufwerk benutzt, und dank eines vorzüglichen, in Deutschland gefertigten Verstärkerteiles einen gradlinigen Frequenzbereich (50...8000 Hz) erzielt



Das Drahttongerät „Reporter W 102" von Reichhalter erscheint in einem kunstlederbezogenen Koffer mit den Abmessungen 35×36×18 cm, der mit Normalzubehör ein Gesamtgewicht von 16 kg hat. Es können Drahtspulen bis zu einer Stunde Spieldauer geliefert werden

Das „Perfectone"-Magnetbandgerät enthält in einem mittelgroßen Koffer (Höhe 38 cm, Länge 25,5 cm, Breite 62 cm) eine vollständige Aufnahme- u. Wiedergabeeinrichtung mit Verstärker, Mischeinrichtung und Lautsprecher, der im Kofferdeckel untergebracht ist

"Perfectone"-Magnetbandgerät

Eine Sonderstellung unter den tragbaren Magnetbandgeräten nimmt die von der Firma Walter Hähnel, Köln, Hohenstaufenring 10, gelieferte „Perfectone"-Apparatur ein (DM. 2575.—). Es handelt sich um eine tragbare, in sich geschlossene Geräteeinheit; sie benötigt also zur Inbetriebnahme keine weiteren Verstärker, Lautsprecher oder Zusatzgeräte. Auch diese Anlage erzielt eine ununterbrochene Aufnahme- bzw. Wiedergabedauer von mehr als 1 Stunde ohne Bandwechsel. Sie verwendet zwei Tonspuren. Der Wechsel von einer Spur zur anderen (Vorlauf zum Rücklauf) kann an jeder Stelle, entweder automatisch durch Aufkleben eines Stanniolstreifens auf das Band oder jeweils durch den Handschalter ohne zeitlichen Zwischenraum erreicht werden. Beim „Perfectone"-Gerät hat man auf Bedienungsvereinfachung besonderen Wert gelegt. Ein Umspulen des Bandes zur Wiedergabe ist nicht nötig, da sich das Band in der Hälfte seiner Laufzeit automatisch auf Rücklauf umschaltet und so selbsttätig wieder aufspult. Ein so bespieltes Band läßt sich ohne jedes Umspulen immer wieder direkt abspielen. Eine Bedienungsvereinfachung bietet sich schließlich dadurch, daß man das Band beim Auflegen einfach in einen Schlitz schiebt und die Magnetköpfe einschließlich Führungsrollen durch Hebelbetätigung heranbringt. Verschiedene andere Eigenschaften kennzeichnen dieses Gerät, dessen Frequenzbereich von 40 ... 10 000 (+ 1,5 db zwischen 60...7 500 Hz) reicht, als fortschrittliche Entwicklung. Der Geräuschpegel liegt unter — 55 db. Der Gegentaktverstärker liefert eine Ausgangsleistung von 12 Watt. Die verschiedenen Eingänge (Mikrofon, Rundfunk, Schallplatte) können gemischt werden. Je nach Art der Darbietung ist ferner für Aufnahme und Wiedergabe eine getrennte Baß- und Höhenregelung möglich. Der Aufnahmepegel läßt sich mit Hilfe eines Magischen Auges kontrollieren. Für bestimmte Aufnahmen, wie sie für Werbung usw. benötigt werden, ist es ferner von Vorteil, auf ein bereits bespieltes Band nachträglich eine zweite Darbietung aufzubringen, ohne die erste Aufnahme löschen zu müssen.

Magnetbandgeräte zum Selbstbau

Der recht hohe Preis aller Magnetbandgeräte veranlaßte viele Praktiker, sich eine derartige Aufnahme- und Wiedergabeeinrichtung selbst zu bauen. Eine wesentliche Erleichterung bieten die von verschiedenen Firmen herausgebrachten Selbstbauanleitungen, zu denen alle erforderlichen Spezialteile erhältlich sind. Der Praktiker ist so in der Lage, bei einem Aufwand zwischen 400 und 600 DM. zu einem einwandfrei funktionierenden Magnetbandgerät zu kommen.

Seit längerer Zeit stellt die Opta Radio A G. die Bauteile ihres „Ferrophon"-Gerätes zur Verfügung. Wer nach einer derartigen Bauanleitung arbeitet, hat natürlich die Möglichkeit durch kleine Abänderungen eigene Ideen zu verwirklichen.

Ein anderes, von der Fa. Hans W. Stier, Berlin SW 29, mit AEG-Lizenz gelieferte Amateurgerät „Duoton" stellt die Verbindung eines hochwertigen Hf-Tonbandgerätes mit einem Plattenspieler dar. Bei einer Bandgeschwindigkeit von 38 cm/s erhält man eine pausenlose Spieldauer von 45 Minuten, wenn man ein 1 000-m-Band verwendet. Das Rückspulen des Bandes erfordert bei Benutzung des einbaufertig lieferbaren Rückspulmotors nur 3 Minuten. Der Verstärker befindet sich unterhalb der Chassisplatte und hat eine Einbautiefe von 100 mm. Er ist mit den Röhren EF 12, EL 11 und AZ 11 bestückt und durch eine weitere EF 12-Pentode zu ergänzen, falls während der Aufnahme mit dem Kopfhörer abgehört werden soll.

Die Einzelteile des Duoton-Amateurgerätes kosten DM. 468.95, wenn ein Rundfunkgerät als Endverstärker benutzt wird. Je nach vorhandenem Material läßt sich der Aufbau auch entsprechend billiger vornehmen. So kommen die Duoton-Bauteile z. B. auf DM. 387.95, falls Material zum Verstärker bereits zur Verfügung steht. Besitzt man außerdem ein Phonochassis und einen Rückspulmotor, so belaufen sich die Baukosten nur noch auf DM 261.95.

Neuere Drahttongeräte

Drahttongeräte haben den Vorteil, daß sie sich auf verhältnismäßig kleinem Raum unterbringen lassen und daher besonders für transportable Bauart geeignet sind. Ein Drahttongerät teilweise deutscher Fertigung der Firma Reichhalter & Co., Lindau-Bodensee, Hoyerbergstr. 25, erscheint in einer ansprechenden Kofferausführung. Es besitzt bei einer Drahtgeschwindigkeit von 62 cm/s eine Spieldauer bis zu 1 Stunde. Die Rückspuldauer beträgt 12 Minuten. Der „Reporter W 102" vereinigt alle für Aufnahme und Wiedergabe erforderlichen Geräte einschl. Wiedergabelautsprecher in einem einzigen Koffergehäuse. Es enthält außer dem Draht-Laufwerk, einen mit dem Laufwerk kombinierten Plattenspieler, den mehrstufigen Verstärker, der für den direkten Anschluß von Mikrofonen ausreichend empfindlich ist, das Mischpult zum Mischen der Eingangsspannungen, eine Aussteuerungskontrolle und ein Zählwerk zur Markierung der einzelnen Aufnahmen. Der „Reporter W 102" verwendet einen Hf-Generator und ist mit den Röhren EF 40, ECC 40, 2 × EL 41, EZ 40 und EM 34 bestückt.

Seit einiger Zeit stehen ferner auf dem deutschen Markt verschiedene Drahttongeräte ausländischer Herkunft zur Verfügung. Über das „Wiramphone"-Gerät aus Holland konnte früher schon berichtet werden. Andere Geräte amerikanischer Fabrikation sind bereits durch den Schweizer Markt bekannt geworden und sollen demnächst besprochen werden.

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Kontaktdruck von Tonbändern

Es hat sich gezeigt, daß man unter bestimmten Voraussetzungen von Tonbändern „Kontaktabzüge" machen kann, wobei die zu magnetisierenden Bänder Schicht an Schicht mit dem Originalband unter großer Geschwindigkeit durch eine Art „Druckkopf" durchlaufen. Derartige Maschinen mit bis zu acht Druckköpfen arbeiten mit Durchlaufgeschwindigkeiten von 3 m/sec und können in einer Stunde eine 240 Aufnahmestunden entsprechende Menge an besprochenen Bändern erzeugen.

Breitband-Pegelmesser

Um die mit der zunehmenden Verwendung von Koaxialkabel verbundenen meßtechnischen Anforderungen erfüllen zu können, hat die Firma LM Ericsson, Stockholm, einen neuen Pegelmesser herausgebracht, der bei unsymmetrischem Eingang im Bereich 30 Hz bis 5 MHz verwendet werden kann. Pegel „Null" bedeutet bekanntlich 1 mW an 600 Ω, entsprechend 0,775 Volt Spannung; Vollausschlag ergibt sich noch bei — 4,5 Neper, gut abgelesen werden kann noch bei — 5,5 Neper und abschätzbare Meßwerte erzielt man noch bei — 6,5 Neper. Durch Verwendung eines gegengekoppelten dreistufigen Verstärkers und eines Spannungsregeltransformators ist der Ausschlag von der Netzspannung zwischen 80 V und 270 V so gut wie unabhängig (weniger als 0,02 Neper Unterschied). An Abschlußwiderständen kann mittels eines besonderen Umschalters 75, 125, 150, 300 oder 600 Ω eingeschaltet werden. Bei symmetrischem Eingang ist das Gerät für die beiden umzuschaltenden Frequenzbereiche 30 Hz...50 kHz und 1 kHz...500 kHz brauchbar.

Wir begannen auszuliefern: radio PRAKTIKER bücherei

Schliche und Kniffe für Radiopraktiker **Nr. 13**

Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 57 Bildern. Dieses Buch bietet eine Sammlung der wertvollen Erfahrungen in Werkstatt und Labor, die dem praktisch tätigen Radiotechniker und Amateur bei seiner Arbeit nützlich sind. „Schliche und Kniffe", einst ein geflügeltes Wort einer sehr begehrten Rubrik der FUNKSCHAU, fanden hier ihren Niederschlag im praktischen Taschenbuch-Format.

Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern **Nr. 20**

Von Dr. A. Renardy. 64 Seiten mit 16 Bildern. Das Reparieren von Rundfunkempfängern und vor allem die Fehlersuche gleichen manchmal dem Überlisten eines Tieres, wie es der Jäger tun muß. Das ist das Leid, aber auch die Freude des Berufes eines Rundfunkmechanikers. Die Spielregeln dieses Überlistens enthält das vorliegende Buch, d. h. es behandelt die Spannungs-, Strom- und Widerstandsanalyse, die Signalzuführung und Signalverfolgung, die Fehlersuche mit dem Katodenstrahl-Oszillograf und die Hilfsmethoden der Fehlersuche — so geschrieben, daß sowohl der erfahrene oder lernende Reparateur, als auch der Liebhaber und Amateur ihren Nutzen daran haben.

Preis je 90 Pfg. zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG, München 2, Luisenstraße 17

Die Messung der Luftspaltinduktion von Lautsprechermagneten

Zur Beurteilung von Lautsprechermagneten ist die Kenntnis der Luftspaltinduktion wichtig. Mit welchen Mitteln eine Messung der Luftspaltinduktion vorgenommen werden kann, soll nachstehend gezeigt werden.

Die akustische Gesamtleistung eines Lautsprechers über einen möglichst weiten Frequenzbereich hängt von verschiedenen Einzelfaktoren ab. Wichtig sind z. B. die Form der Membrane mit ihren Abmessungen, die fasertechnische Zusammensetzung des Membranwerkstoffes, die richtige Dimensionierung des Ausgangsübertragers usw. Unter der Voraussetzung, daß diese Einzelfaktoren berücksichtigt worden sind, wird die Leistung eines Lautsprechers auch durch die Größe der Luftspaltinduktion des Magneten in Abhängigkeit von der Feldstärke bzw. Koerzitivkraft bestimmt, je nachdem es sich um einen fremderregten bzw. permanenten Magneten handelt.

Zur Beurteilung der „magnetischen Güte" eines Lautsprechers wird von manchen Praktikern ein Schraubenzieher oder ein Stück Eisen an den Magneten gehalten, dessen mehr oder weniger große Haftbarkeit als Maß für die magnetischen Verhältnisse genommen wird. Diese Grobmethode gibt nicht nur keinerlei Vergleichsgrundlage, sondern täuscht Eigenschaften vor, die ein guter Magnet zwar haben soll, aber auf diese Weise nicht feststellbar sind. Wenn sich z. B. durch mangelhaften Aufbau des Magnetkreises unzulässig hohe magnetische Streuungen ergeben, wird das Eisenstück bei der Probe stärker angezogen als bei einem Magneten ohne diesen Mangel. Es ist also genau genommen gerade umgekehrt. Ein sorgfältig hergestellter Lautsprechermagnet ist durch geringe Streuungen gekennzeichnet, so daß die Schraubenziehermethode falsche Schlüsse zuläßt. Demgegenüber kann man sich durch die Messung der Luftspaltinduktion ein einwandfreies Vergleichsbild schaffen.

Da bei beiden Magnetarten (fremderregt bzw. permanent) etwas voneinander abweichende Verhältnisse vorherrschen sollen kurz die wesentlichen magnetischen Unterschiede erläutert werden.

Beim fremderregten Lautsprecher wird die Luftspaltinduktion bekanntlich durch den Erregerstrom hervorgerufen. Aus dem Erregerstrom der Erregerwindungszahl und den Abmessungen des Eisens erhält man eine bestimmte Feldstärke $\mathfrak{H}$, die auf Grund der für das verwendete Eisen sich einstellenden Magnetisierungskurve eine bestimmte Induktion $\mathfrak{B}$ im Eisen und damit im Luftspalt ergibt (Kurve I in **Bild 1**). Wenn man von wirtschaftlichen Gesichtspunkten zunächst absieht — die natürlich bei der Lautsprecherentwicklung eine große Rolle spielen — so kann man theoretisch jeden beliebigen Wert der Induktion $\mathfrak{B}$ nach der Magnetisierungskurve erreichen. Durch richtige Bemessung des Eisens und der Erregerspule ist es jedenfalls nicht sehr schwierig, eine Luftspaltinduktion von gewünschter Größe zu erhalten. Ein guter Durchschnittswert für fremderregte Lautsprecher ist eine Luftspaltinduktion von 10 000 Gauß bei einer Erregung von etwa 950 AW.

Bei Permanentlautsprechern findet eine Erregung nicht statt, vielmehr gründet sich die Luftspaltinduktion auf dem im Magneten verbliebenen Restmagnetismus, der „Remanenz $\mathfrak{B}_r$". Dieser Wert ergibt sich aus der sog. „Entmagnetisierungslinie" des betreffenden Dauermagneten (Kurve II in Bild 1).

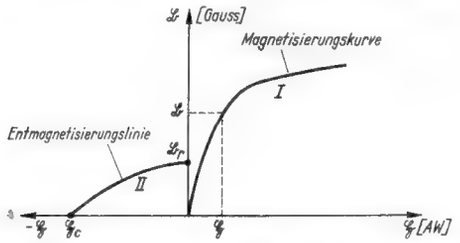


Bild 1. Magnetcharakteristiken. Kurve I für fremderregte Lautsprecher, Kurve II für Permanent-Lautsprecher

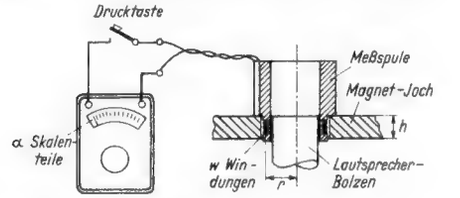


Bild 2. Meßspule und Schaltung zur Messung der Luftspaltinduktion mit einem Kriechgalvanometer

Messung mit Fluxmeter

Die einfachste Messung von Luftspaltinduktionen kann mit dem sog. „Fluxmeter", einem auf die magnetischen Werte geeichten Kriechgalvanometer durchgeführt werden. Zu diesem Zweck ist eine Meßspule anzufertigen, die in den Luftspalt eingeführt werden kann. Der Spulenkörper dieser Meßspule besteht zweckmäßig aus Hartpapier oder Hartgewebe, das leicht bearbeitet werden kann. In dem verkleinerten Ansatz, der sich nachher im Luftspalt befindet, ist eine Vertiefung eingedreht, die zur Aufnahme der Meßwicklung dient.

Die Wicklung der Meßspule soll möglichst so hergestellt werden, daß sie sich im homogenen Feld des Luftspaltes befindet. Diese Forderung ist notwendig, um keine Fehlmessung durch Streuung zu erhalten. Bei der Bearbeitung der Vertiefung für die Wicklung ist hierauf schon zu achten. Die Festlegung der Windungszahl soll nachher noch näher erläutert werden.

Die Meßspule wird nunmehr nach **Bild 2** über einen Drucktastenschalter mit dem Galvanometer verbunden. Bei dem Drucktastenschalter ist vor allem darauf zu achten daß er keinen hohen Übergangswiderstand besitzt, also mit Sicherheit Kontakt gibt. Einpolige Rollenkippschalter und dgl. sind für diesen Zweck völlig unbrauchbar. Beim Einführen der Meßspule in den Luftspalt ist der Schalter noch offen; er wird erst gedrückt, wenn die Messung erfolgen soll.

Zur Messung der Luftspaltinduktion muß die Empfindlichkeit des Galvanometers bzw. die Meßkonstante C_i bekannt sein. Sie wird in der Regel von der Meßgerätefirma angegeben. Die Meßkonstante kann z. B.

$$C_i = 1\,25 \cdot 10^{-4} \text{ Voltsek./Skalenteil}$$
$$= 12\,500 \text{ Maxwellwindungen/Skalenteil}$$

betragen. In diesem Fall kann die Skala des Galvanometers z. B. 125 Teilstriche haben. Mit dieser Empfindlichkeit beträgt die meßbare Luftspaltinduktion

$$\mathfrak{B} = \frac{\alpha \cdot 12\,500}{w \cdot 2r\pi \cdot h} \text{ Gauß.} \qquad (1)$$

In dieser Formel bedeuten:

α = Ausschlag in Skalenteile am Meßgerät

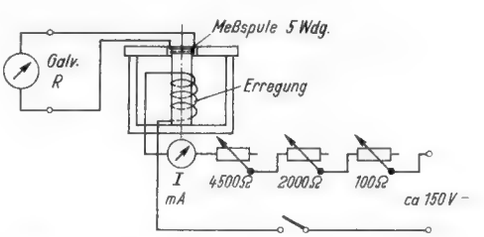
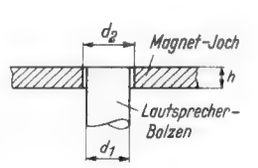


Bild 3. Prinzipschaltung zur Messung der Luftspaltinduktion von fremderregten Lautsprechern mit einem ballistischen Galvanometer

Rechts: Bild 4. Magnetabmessungen zur Festlegung des Luftspaltquerschnittes Q_L



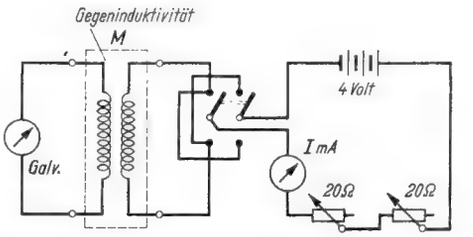


Bild 5. Eichschaltung für ein ballistisches Galvanometer

w = Windungszahl der Meßspule
r = mittlerer Meßspulenhalbmesser (Wicklungshalbmesser) in cm
h = Höhe des Joches vom Magnet in cm

Da nach Gleichung (1) die Faktoren r und h für einen bestimmten Magneten feste Größen sind, hat man es durch die zweckmäßige Wahl der Windungszahl w in der Hand, einerseits einen gut ablesbaren Ausschlag am Meßgerät zu erhalten, andererseits die Skala direkt in Gauß ablesbar zu eichen, ohne eine Zwischenrechnung oder Ablesung nach einer Eichkurve vornehmen zu müssen. Ein Beispiel soll dies näher erläutern.

Nach den Lautsprechernormen ist ein Magnet mit dem Bolzendurchmesser von 25 42 mm und der Bohrung im Joch von 27 67 mm festgelegt. Der Radius r der Meßspule beträgt dann 13 27 mm. Bei einer Jochhöhe von 10 mm erhält man nach Gl. (1) einen Faktor von

$$\frac{12\,500}{2 \cdot 1{,}327 \cdot \pi \cdot 1{,}0} = 1500.$$

Wählt man für die Meßspule 15 Wdg., so ergibt sich für jede Messung ein

$$\mathfrak{B} = \frac{1500 \cdot \alpha}{15} = 100 \cdot \alpha \text{ Gauß.}$$

Jeder Teilstrich am Meßgerät bedeutet demnach 100 Gauß, so daß das Gerät auf diese Weise geeicht und sehr gut abgelesen werden kann. Bei dem oben angegebenen Meßgerät mit 125 Teilstrichen kann man mit dieser Meßspule eine Induktion bis 12 500 Gauß messen. Soll der Meßbereich erweitert werden, so ist die Windungszahl der Meßspule entsprechend zu verkleinern.

Der Meßvorgang ist sehr einfach. Bei Permanentmagneten wird nach dem Einbringen der Meßspule in den Luftspalt der Schalter gedrückt und nunmehr die Meßspule mit der größtmöglichen Geschwindigkeit vom Magneten abgezogen, worauf sich das Instrument verhältnismäßig langsam bis zum Endausschlag bewegt, der abgelesen werden kann. Bei fremderregten Lautsprechern ist der nachher im Rundfunkgerät sich ergebende Erregerstrom vor der Messung einzustellen.

Da die Meßgenauigkeit des Fluxmeters infolge verschiedener Einflüsse nicht größer als 1 % ist, wird dieses Meßgerät vor allem für laufende Reihenuntersuchungen im Betrieb vorgesehen.

Messung mit dem ballistischen Galvanometer

Für besondere Untersuchungen und Entwicklungsarbeiten liefert das Fluxmeter nicht immer genügend genaue Ergebnisse. In diesem Fall bedient man sich eines ballistischen oder Spiegelgalvanometers. Ohne auf die elektrischen Vorgänge und technischen Besonderheiten eines derartigen Meßgerätes näher einzugehen, sei nur erwähnt, daß es auf geringste Stromstöße reagiert; man spricht daher mitunter auch von Stromstoßgalvanometern. Für technische Messungen ist es eines der empfindlichsten Geräte.

Die Meßanordnung ist im Prinzip dieselbe wie beim Fluxmeter. Es ist wiederum eine Meßspule mit bestimmter Windungszahl erforderlich, die in den Luftspalt des Magneten paßt. Die Ausführung der Meßspule entspricht genau derjenigen nach Bild 2. Die an sich sehr einfache Meßanordnung zeigt im Schema **Bild 3** für fremderregte Lautsprecher. Die Gleichstromerregerseite besteht außer der Spannungsquelle von etwa 150 V aus einigen Regelwiderständen, mit denen

nach dem Instrument der Erregerstrom J eingestellt werden kann.

Mit dem am Galvanometer ablesbaren Ausschlag α kann man die Luftspaltinduktion nach folgender Formel bestimmen:

$$\mathfrak{B} = \frac{\Phi}{Q_L} = \frac{R}{w} \cdot C_b \cdot \alpha \cdot 10^8 \text{ Gauß.} \qquad (2)$$

Hierin bedeuten:

- Φ = Fluß im Luftspalt (Feldlinien) in Maxwell
- Q_L = Luftspalt-Querschnitt in cm²
- R = Gesamtwiderstand des Galvanometerkreises
- w = Windungszahl der Meßspule
- C_b = Galvanometer-Konstante
- α = Ausschlag in Skalenteilen am Galvanometer.

Zu diesen Einzelfaktoren ist noch folgendes erwähnenswert:

Q_L kann nach den Abmessungen des Magneten errechnet werden

$$Q_L = \left(\frac{d_1 + d_2}{2}\right) \pi \cdot h \text{ cm}^2 \textbf{ (Bild 4)} \qquad (3)$$

Der Gesamtwiderstand R wird von der Herstellerfirma des Galvanometers bekanntgegeben.

Im Hinblick auf einen zweckmäßigen Ausschlag am Galvanometer legt man die Windungszahl w der Meßspule nach den übrigen Größen fest. Je nach den vorliegenden Verhältnissen hat die Meßspule 3 bis 6 Windungen.

Bis auf die Meßkonstante C_b sind also alle Größen bekannt. Diese Galvanometer-Konstante muß durch Eichung bestimmt werden, was auf folgende Weise nach der Eichschaltung in **Bild 5** geschehen kann:

Die Grundlage zur Eichung bildet eine sog. Gegeninduktivität M als Eichnormal, die aus zwei Spulen besteht. Bekanntlich ergibt sich aus zwei gekoppelten Spulen mit den Einzelinduktivitäten L_1 und L_2 eine durch die Kopplung hervorgerufene Gegeninduktivität, deren Größe errechnet werden kann. Diese Gegeninduktivität zweier Spulen wird also zur Eichung benützt. Eine brauchbare Größe von M ist $6 \cdot 10^{-3}$. Genaue Ergebnisse von Gegeninduktivitäten erhält man mit Ringkernspulen. Die Eichschaltung wird mit einer 4-Volt-Batterie gespeist; mit Hilfe der beiden Regelwiderstände von 20 Ω wird der Meßstrom (50...300 mA) nach dem Instrument eingestellt. Durch Einlegen des Umschalters entsteht ein Stromstoß, der vom Galvanometer angezeigt wird.

Die Galvanometer-Konstante findet man nun aus folgender Beziehung:

$$C_b = \frac{M \cdot 2J}{R \cdot \alpha} \qquad (4)$$

Bei einem Meßstrom von z. B. 200 mA, $M = 6 \cdot 10^{-3}$ und R = 10 000 Ω. kann man am Galvanometer einen Ausschlag von beispielsweise 73 Skalenteilen erhalten. Damit wird

$$C_b = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 200 \cdot 10^{-3}}{10\,000 \cdot 73} = 3{,}28 \cdot 10^{-9}.$$

Wenn man jetzt die Meßschaltung nach Bild 3 aufbaut, läßt sich die Luftspaltinduktion errechnen (siehe Gl. 2). Man erzielt hierbei eine wesentliche Vereinfachung durch Zusammenziehen der bekannten Einzelfaktoren. Mit den angegebenen, aus der Praxis stammenden Zahlen erhält man bei einer Meßspule von fünf Windungen

$$\Phi = \frac{10\,000}{5} \cdot 3{,}28 \cdot 10^{-9} \cdot \alpha \cdot 10^8 = 656 \cdot \alpha.$$

Für jeden Magnettyp kann Q_1 errechnet werden. Zu dem weiter oben erwähnten Normlautsprecher ist $Q_L = 6{,}65$ cm². Damit wird für diesen Spezialfall

$$\mathfrak{B} = \frac{656 \cdot \alpha}{6{,}65} = 98{,}5 \cdot \alpha \text{ Gauß.}$$

Beim Galvanometerausschlag ist unter Umständen eine Korrektur erforderlich. Es kann mitunter der Fall eintreten, daß sich infolge der Trägheit des Galvanometers erst dann der genaue Nullpunkt einstellen würde, wenn mit der Messung nicht schon begonnen worden wäre. Beim Zurückgehen des Zeigers verbleibt ein restlicher Ausschlag α_2, der vom Maximalausschlag α_1 abzuziehen ist. Bei derartigen Erscheinungen schreibt man daher besser

$$\alpha = \alpha_1 \ldots \alpha_2 \text{ Skalenteile} \qquad (5)$$

und erhält somit

$$\mathfrak{B} = 98{,}5\ (\alpha_1 \ldots \alpha_2) \text{ Gauß.}$$

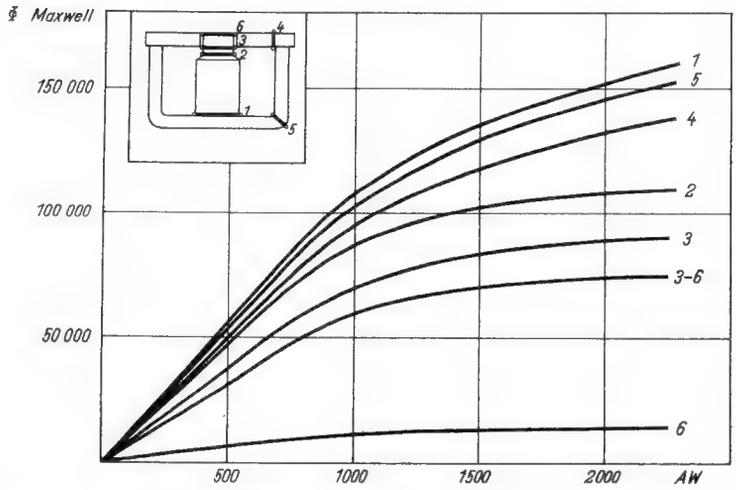


Bild 6. Flußverteilung im Eisenkreis eines fremderregten Lautsprechers, mit einem ballistischen Galvanometer aufgenommen

Das geschilderte Meßverfahren beschränkt sich nicht nur auf die Messung der Luftspaltinduktionen allein. Es gestattet, auf einfache Weise ganze Magnetkreise zu vermessen, wobei man ein lückenloses Bild von einer Entwicklung oder bestimmten Konstruktion erhält. Als Beispiel ist in **Bild 6** der gesamte Flußverlauf eines fremderregten Lautsprechers an den einzelnen Meßpunkten 1 bis 6 gezeigt. Die zu den Meßpunkten gehörenden Kurven geben eine geschlossene Übersicht über die Flußverteilung im Eisenkreis, so daß man darnach etwa notwendige Änderungen der Konstruktion vornehmen oder die vorausgegangenen Berechnungen genau kontrollieren kann.

Die in Bild 6 dargestellten Magnetisierungskurven wurden mit der beschriebenen Meßanordnung nach Bild 5 aufgenommen. An den Meßpunkten 1, 2, 3 und 6 legt man je drei Windungen um das Eisen, an den Punkten 4 und 5 je sechs Windungen, die man der Reihe nach mit der Meßschaltung zusammenschaltet und so die einzelnen Kurven in Abhängigkeit von der Erregung erhält. Ähnliche Messungen lassen sich selbstverständlich auch an Permanent-Magneten vornehmen. Ganz abgesehen davon kann man eine Reihe weiterer Messungen der verschiedensten Eisenkreise und magnetischen Größen durchführen.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Meßeinrichtungen zwar verhältnismäßig einfach, aber doch mit Sorgfalt zu handhaben sind. Wenn das Letztere zutrifft, wird der Bau und die Entwicklung von Lautsprechern in bezug auf die magnetischen Verhältnisse von Erfolg gekrönt sein.

Ing. Erwin Bleicher

Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker

Für Kraftverstärker, mit denen im allgemeinen Schallplatten wiedergegeben werden, ist oft ein einfacher Rundfunkvorsatz erwünscht, mit dem ein oder zwei Sender sicher und störungsfrei empfangen werden.

Der billigste Vorsatz dieser Art ist ein Audion. Es befriedigt aber nicht immer in bezug auf Verzerrungsfreiheit bzw. erreicht in kleineren Orten nicht die nötige Trennschärfe und Lautstärke beim Empfang des nächstgelegenen Bezirkssenders. Hier füllt die nachbeschriebene, billig und einfach aufzubauende Schaltung die Lücke zwischen einem normalen Zweikreisvorsatz mit Zweifach-Drehkondensator und einem Supervorsatz.

Die Schaltung besitzt zwei festabgestimmte Kreise und gestattet wahlweisen Empfang eines Senders im Mittelwellenbereich und eines Langwellensenders. Zur Lautstärkeregelung liegt in der Antenne ein Differential-Drehkondensator, der im Originalgerät nach Erde eine Maximalkapazität von 250 pF, nach der Antennenankopplungsspule eine solche von nur 100 pF aufweist. Da dieser Differential-Drehkondensator meist nicht zu haben sein wird, benutzt man eine Ausführung von 2×250 pF und schaltet nach der Antennenankopplungsspule zu einen Kondensator von ca. 170 pF ein. Die Antennenankopplung ist niederinduktiv, um eine möglichst große Aufschaukelung zu erhalten (Kopplungsgrad 30...40). Der zweite Kreis liegt in Sperrkreiskopplung an der Anode der Eingangspentode EF 12. Zur Erhöhung der Trennschärfe sind die parallel geschalteten Diodenstrecken der nachfolgenden Röhre EBC 11 an eine Anzapfung des zweiten Kreises angeschlossen. Die Anzapfung liegt in der Mitte oder im oberen Drittel der Mittelwellenspule. Damit die Dioden verzerrungsfrei gleichrichten, beträgt der Belastungswiderstand nur 200 kΩ. Das Triodensystem der EBC 11 folgt in normaler RC-Kopplung. Der Ausgang des kleinen Geräts liegt über den Kopplungskondensator zu 0,5 µF an der Anode dieser Röhre.

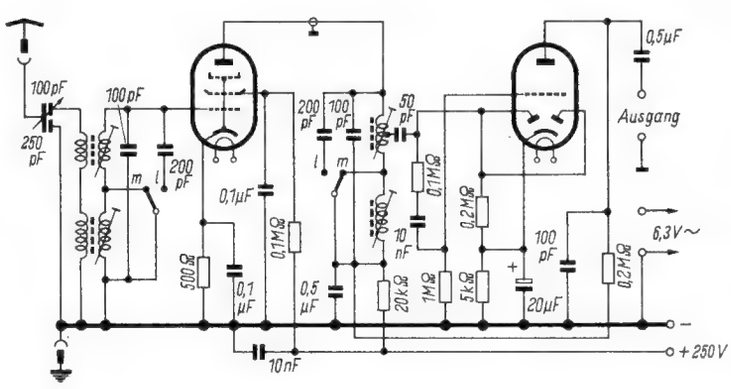
Zum Empfang des Mittelwellensenders wird in beiden Kreisen je ein keramischer Kondensator (100 pF) benutzt, dem man zum Empfang des Langwellensenders je einen 200-pF-Kondensator parallel schaltet. Der 2×3fach-Wellenschalter übernimmt die Spulen- und Kondensatorumschaltung.

Die genannten Stahlröhren sind zum Aufbau des kleinen Vorsatzgeräts besonders günstig, weil ihre Gitteranschlüsse am Röhrensockel liegen, so daß recht kurze Gitterleitungen möglich werden. Natürlich können auch andere Röhren mit ähnlichen Daten verwendet werden.

Trennschärfe, Empfindlichkeit und Verstärkung des Vorsatzes sind ausreichend zum sicheren Empfang auch weiter abgelegener Bezirkssender. Das Vorsatzgerät läßt sich auf einem kleinen Eisenblechchassis (18×11×6 cm) bequem aufbauen.

Für die Hochfrequenz-Eisenkern-Spulensätze werden zweckmäßig Topfkerne benutzt. Man kommt dann mit einer kleinen Abschirmwand aus und kann alle Spulen auf dem Chassis montieren. Besonders eignen sich wegen ihres großen Abgleichbereichs von ca. 25 % die Görler-Topfkerne F 272.

H. Sutaner



Rundfunkvorsatz mit den Röhren EF 12 und EBC 11. Die Stromversorgung geschieht unmittelbar aus dem Netzteil des Kraftverstärkers

FUNKSCHAU-*Bauanleitung:*

Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350

für Wechselspannungsmessungen

Wertvolles Meßgerät für den Radiopraktiker
4 umschaltbare Meßbereiche 0,01 . . . 0,15 . . . 0,5 . . . 1,5 . . . 3 Volt
Tastkopf mit Anzeigeröhre / Stabilisierter Netzteil

In der täglichen Reparatur- und Laborarbeit muß man oft niedrige Spannungen leistungslos messen. Die meist in Werkstätten vorhandenen Diodenvoltmeter oder Röhrenvoltmeter mit Richtverstärker eignen sich für diesen Zweck weniger. Allen Anforderungen entspricht jedoch das sehr empfindliche Audion-Röhrenvoltmeter. Seine wesentlichen Vorzüge sind ausreichend hohe Empfindlichkeit für kleine Spannungen und weitgehende Unabhängigkeit von Heizspannungschwankungen. Es bewirken z. B. bei Röhren mit automatischer Gittervorspannungserzeugung 10% Unterheizung 2,5% Anodenstromanstieg. Dagegen ergeben bei fester Gittervorspannung 10 % Überheizung 16 % höheren Anodenstrom. Bei automatischer Gittervorspannungserzeugung nimmt die negative Gittervorspannung bekanntlich zu, wenn der Anodenstrom ansteigt, so daß der Anodenstrom abgebremst wird. Diese Verhältnisse gehen aus **Bild 5** hervor. Kurve I zeigt das Verhalten des Anodenstromes bei automatischer Gittervorspannung, Kurve II dagegen bei fester Gittervorspannung.

Schaltung und Wirkungsweise

Legt man eine Wechselspannung an, so geht der Anodenstrom zurück. Es ist eine Eigenart des Audionröhrenvoltmeters, daß bei Eingangsspannung Null Vollausschlag herrscht und dementsprechend der Strom ansteigt, wenn die Spannung sinkt. Die sich ergebende Ablesung erweist sich in der Praxis als recht unzweckmäßig, so daß man zur Kompensation des Anodenruhestromes greifen muß, wenn man die hohe Empfindlichkeit der Schaltung beibehalten will. Die gebräuchlichen Kompensationsanordnungen lassen sich auf eine Brückenschaltung zurückführen. Es empfiehlt sich, als zweiten Brückenzweig eine Röhre gleichen Typs zu verwenden, da dieses Verfahren gegenüber einer Brückenschaltung mit ohmschen Widerständen gewisse Vorteile bietet. Vor allem vermeidet man eine Überlastung des Meßgerätes, die bei indirekt geheizten Röhren während des Anheizvorganges mit einfachen Mitteln nicht vermieden werden kann. Die mit Röhren aufgebaute Brückenschaltung verhält sich in dieser Hinsicht recht günstig, da in beiden Brückenzweigen während des Anheizvorganges gleichmäßig Strom fließt. Auf diese Weise ergibt sich ferner eine erwünschte Unabhängigkeit der Messungen von Netzspannungsschwankungen.

Die in **Bild 4** gezeigte Schaltung eines Audionröhrenvoltmeters für den Gesamtmeßbereich von 0 01...3 V, der in vier Einzelbereiche aufgeteilt ist, verwendet zwei Pentoden 9003. Die erste Röhre befindet sich aus bekannten Gründen in einem Tastkörper. Die zweite Pentode 9003 dient zur Kompensierung des Anodenruhestromes. Die Nullpunkteinstellung geschieht durch den 2 kΩ-Regler R_2, der lineare Kennlinie besitzen soll. Eine zusätzliche Nullpunktabgleichung gestattet das 200-Ω-Potentiometer R_1, das als Feinregler gedacht ist.

Bei der Bemessung der Schaltung muß man berücksichtigen, daß die Audionschaltung eine Diode mit Verstärker darstellt. Es gelten daher die üblichen Bemessungsregeln, nach denen der Eingangswiderstand möglichst groß gemacht werden soll. Verwendet man zur Anzeige ein Meßinstrument mit einem Bereich von 0 1 mA, so haben die im Brükkenzweig gelegenen Festwiderstände einen günstigsten Wert von 1 kΩ und 2 kΩ. Der Grundbereich des Röhrenvoltmeters reicht von 0 01 ... 0 15 V. Durch Nebenwiderstände genau passender Größe läßt sich der Meßbereich entsprechend erweitern. So kann man mit einem Shunt von 390 Ω Spannungen bis 0,5 V messen, während der Meßbereich bei einem 100-Ω-Nebenwiderstand bis zu 1,5 V reicht. Ein 4. Bereich gestattet die Messung von Wechselspannungen bis zu 3 V. Die Umschaltung der Meßbereiche geschieht mit Hilfe eines hochwertigen keramischen Stufenschalters. Das Meßinstrument selbst ist so anzuschließen, daß es mit dem Plus-Pol an der Anode der Anzeigeröhre liegt. Andernfalls zeigt das Instrument falschen Ausschlag. Der Netzteil ist als Halbweggleichrichter mit der Röhre AZ 41 ausgeführt. Um eine stabile Anodenspannung zu erhalten, wurde die Stabilisatorröhre GR 150 DA eingebaut. Der Transformator liefert eine Anodenwechselspannung von 260 V.

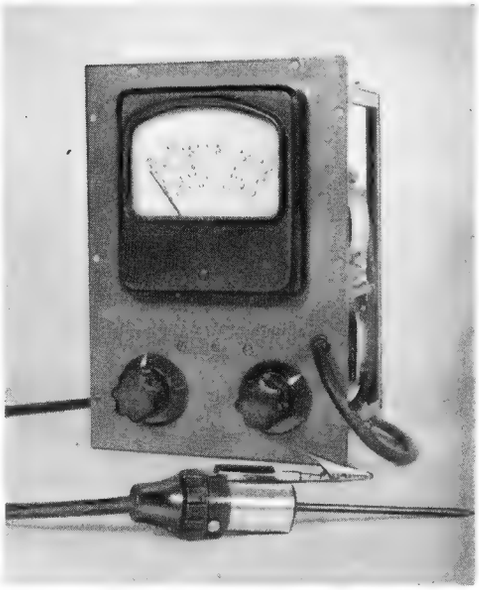


Bild 1. Gesamtansicht des Audion-Röhrenvoltmeters ARV 350. Im Tastkopf ist die Anzeigeröhre untergebracht

Aufbaueinzelheiten

Um bei kritischen Messungen möglichst dicht an die Meßstelle heranzukommen, befindet sich die erste Anzeigeröhre 9003 in einem abgeschirmten Tastkopf, den wir uns leicht selbst herstellen können. Zu diesem Zweck verwenden wir einen handelsüblichen abgeschirmten Hf-Stecker (Rohde & Schwarz). Seine Abmessungen sind so groß, daß man gerade die Röhre 9003 mit dem Gitteraggregat unterbringen kann. Den Abschluß des Tastkopfes bildet eine kleine Scheibe aus Plexiglas, in deren Mittelpunkt die Tastspitze angeschraubt ist. Der Anschluß hat unmittelbar mit dem 500-pF-Kopplungskondensator Verbindung. Die Länge des zum Tastkopf gehörenden Anschlußkabels beträgt etwa 70 cm.

Die Frontplatte hat die Abmessungen 155 × 220 mm. An der Frontplatte sieht man das

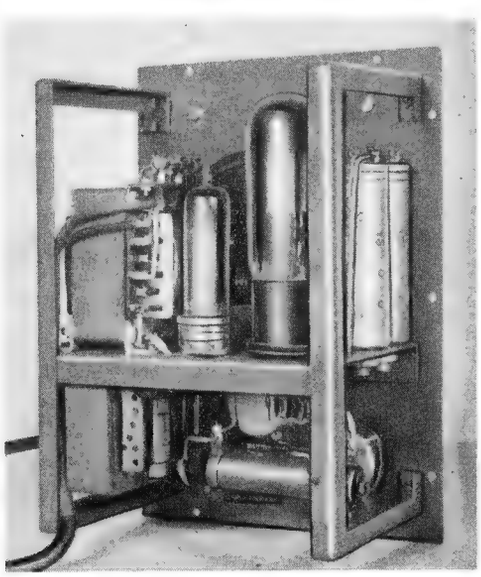


Bild 2. Rückansicht des Röhrenvoltmeters mit Netzteil, Gleichrichter- und Stabilisatorröhre

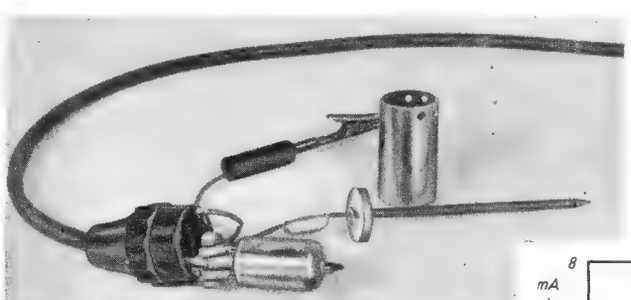


Bild 3. Der Tastkopf läßt sich unter Verwendung eines handelsüblichen abgeschirmten Hf-Steckers leicht selbst herstellen. Der Abschirmzylinder ist ausreichend groß, um die Anzeigeröhre 9003 unterbringen zu können. Die Tastspitze wird auf einer Scheibe aus Plexiglas bebefestigt

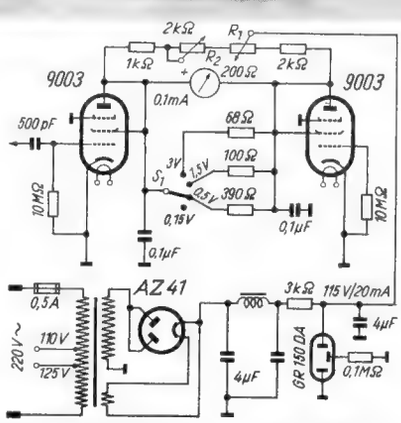


Bild 4. Schaltung des Audion-Röhrenvoltmeters

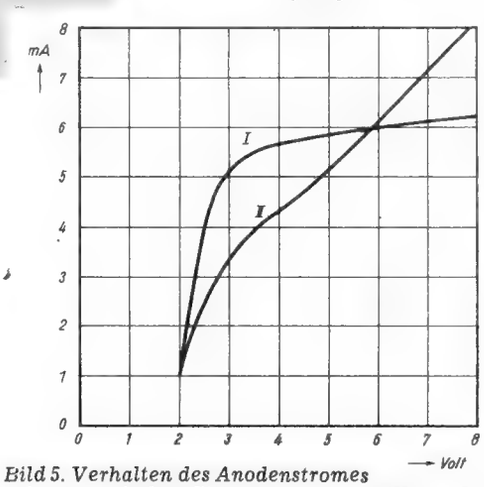


Bild 5. Verhalten des Anodenstromes bei automatischer Gittervorspannung (Kurve I) und bei fester Gittervorspannung (II)

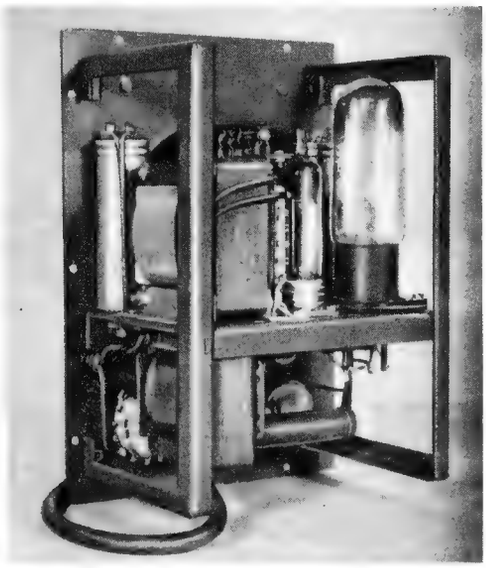


Bild 8. Seitenansicht (links unten: Meßbereichschalter)

groß gehaltene Meßinstrument, darunter den Feinregler R_1 (links) und den Stufenschalter S_1 für die Umschaltung der einzelnen Meßbereiche (rechts). Das Potentiometer R_2 wurde hinter der Frontplatte eingebaut und läßt sich durch eine kleine Bohrung von der Frontplatte aus mit Hilfe eines kleinen Schraubenziehers einstellen. Da dieser Regler nur einmal bei der ersten Abgleichung des Nullpunktes und bei etwaigem späteren Röhrenwechsel einzustellen ist, kann man auf die Frontplattenmontage verzichten. Die Einstellöffnung für die Potentiometerachse befindet sich etwa in der Mitte zwischen den beiden Drehknöpfen und dem Meßinstrument. Auf den Bildern der Innenansicht erkennt man, daß auf der Montageplatte links der Netztransformator mit Gleichrichterröhre, ferner der Stabilisator und die drei 4 µF-Kondensatoren der Siebkette Platz gefunden haben. Aus Gründen der Betriebssicherheit

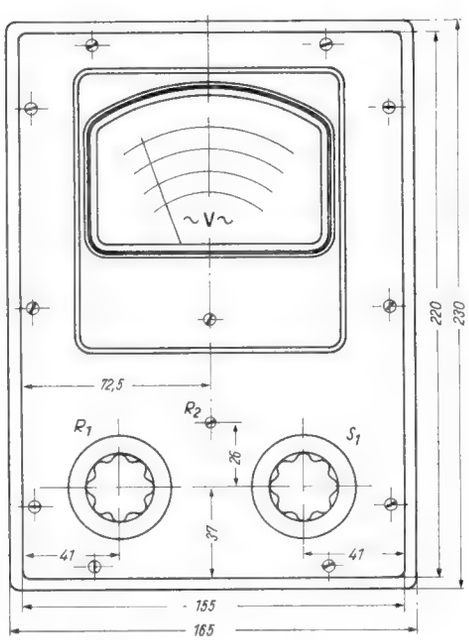


Bild 6. Maßskizze für die Frontplatte

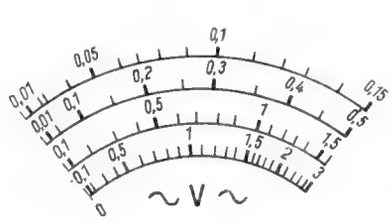


Bild 7. Skaleneichung des Röhrenvoltmeters

Einzelteilliste

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 2 Stück je 10 MΩ
½ Watt: 1 kΩ
1 Watt: 100 kΩ
6 Watt: 3 kΩ

Widerstände (Siemens & Halske)
½ Watt ± 1%: 68 Ω, 100 Ω, 390 Ω

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 200 Ω (lin.), 2 kΩ (lin.)

Rollkondensatoren (NSF)
500/1500 V: 2 Stück je 0,1 µF, 500 pF

MP-Kondensatoren (Bosch)
250/350 V: 3 Stück je 4 µF

Meßinstrument (Gossen)
PG 1 mit Messerzeiger, 0,1 mA

Netztransformator (Hegenbart)
Typ NTO, 1×260 V, 35 mA, 4...6,3 V, primär 110, 125, 220 V

Kleinbauteile (Mentor, Dr.-Ing. P. Mozar)
2 Bedienungsknöpfe Nr. 5037 b, 1 Rimlock-Röhrenfassung Nr. 5028, 1 Europafassung Nr. 5022

Röhren
2 Stück 9003, AZ 41

Sonstige Einzelteile
Stufenschalter, keramisch, vierstufig (Mayr); abgeschirmter HF-Stecker (Rohde & Schwarz Nr. 90 211); Glättungsröhre GR 150 DA (DGL)

verwendet das Gerät Bosch-MP-Kondensatoren. Die zweite Pentode 9003 befindet sich direkt hinter dem Meßinstrument. Unterhalb der Montageplatte liegen die Potentiometer R_1, R_2, der Stufenschalter S_1 und die zugehörigen Widerstände.

Abgleichung

Man beginnt zunächst mit dem Abgleichen des Nullpunktes, indem man mittels Schraubenzieher das Potentiometer R_2 einmalig auf seinen richtigen Wert einregelt. An dieser Einstellung wird sodann nichts mehr geändert. Die Feineinstellung des Nullpunktes während der Messungen geschieht mittels Potentiometer R_1.

Am einfachsten und zuverlässigsten läßt sich die Eichung mit Hilfe eines Vergleichsgerätes durchführen. Es wird jedoch in den meisten Fällen nicht vorhanden sein, so daß man sich auf andere Art behelfen muß. Man entnimmt einem Tongenerator eine Wechselspannung von z. B. 50 V und leitet sie einem Teiler mit einem Widerstandsverhältnis 10 : 1 zu. Man reduziert nun die Ausgangswechselspannung 7,3 auf 3 V und erhält am Teiler in diesem Falle 0,3 V. In dieser Weise verfährt man sinngemäß auf allen Bereichen. Es ist allerdings darauf zu achten, daß die Genauigkeit der Messung von der jeweils richtigen Ausgangsspannung abhängt, deren genauer Wert mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters für höhere Meßbereiche kontrolliert werden muß.

KURZWELLEN-Rundfunk

Azoren

Die bekannte und beliebte Sendestation „CSA 92", Emissora Regional dos Acores in Ponta Delgada ist wieder auf 11 090 kHz oder 27,05 Meter zu hören. Sendezeit täglich von 20.00—21.00 Uhr MEZ.

Chile

Radio Sociedad Nacional de Mineria, Station „CE 622", arbeitet auf 6223 kHz oder 48.21 Meter täglich. Beste Empfangszeit 03.00—05.00 Uhr MEZ. Zeitweilig Störungen durch die Station „HJCT" auf 6220 kHz.

Honduras

„HRD—2" ist das Rufzeichen der Station La Voz de la Atlantida in La Ceiba. Beste Empfangszeit um 03.00 Uhr MEZ auf 6235 kHz. Eine andere gut hörbare Station, „HRA", Radio Mil Cien, La Voz de Lempira in Tegucigalpa auf 5940 kHz, erreicht gegen 03.00 Uhr MEZ größte Lautstärken.

Suez-Canal-Zone

Eine neue Station der FBS, Forces Broadcasting Service, ist von Fayid zu hören. Es wird die alte Frequenz von JCKW in Jerusalem, 7220 kHz, benützt. Die Ansage lautet: You are tuned in to the Forces Broadcasting Service in Egypt reaching you from Fayid.

Siam

Die Siamesische Rundfunkgesellschaft verwendet z. Z. die Frequenzen 6001 kHz, 11 910 kHz und 15 910 kHz. Empfangsberichte sind erwünscht unter folgender Anschrift: Information Department, Radio Section, Bankog, Siam.

Wir erfüllen den Wunsch

der vielen neuen Leser der FUNKSCHAU und auch unserer alten Abonnenten, die unsere Zeitschrift oft schon seit 20 Jahren und länger lesen, und unterrichten nachstehend über die noch lieferbaren

FUNKSCHAU-Tabellen

Die Preise konnten wegen der großen Auflagen **stark gesenkt** werden, so daß die Anschaffung heute jedem FUNKSCHAU-Leser möglich ist.

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle. Von Hans Sutaner. 8 Seiten mit 24 Abbildungen, 2 Nomogrammen und 3 Tabellen. **Preis 1 DM.**

Anpassung zwischen Endröhre und Lautsprecher, Theorie und Berechnung des Ausgangstrafos. Optimale Anpassung mit geringstem Aufwand.

Europa-Stationstabelle. Stand Sommer 1950. **Neuerscheinung!** Von Dipl.-Ing. Hans Monn. **Preis 1 DM.**

Neue Tabelle der europäischen Rundfunksender, nach dem Kopenhagener Plan und auf Grund eingehender Empfangsbeobachtungen bearbeitet.

Kurzwellen-Stationstabelle. Von Dipl.-Ing. Hans Monn. 8 Seiten. **Preis 1 DM.**

Die Kurzwellensender der Welt, nach Wellenlängen und Ländern tabellarisch geordnet, mit einer großen Weltzeitkarte und Tabellen der europäischen und außereuropäischen KW-Sender.

Netztransformatorentabelle. Von Dr.-Ing. Paul-E. Klein. 24 Seiten mit 34 Abbildungen und 25 Tabellen. **Preis 2 DM.**

Berechnung von Netztrafos und Netzdrosseln unter Beigabe zahlreicher Rechenhilfen, wie Zahlentafeln, Nomogramme und Diagramme. Durchgerechnete Beispiele, Abmessungen und Wickeldaten der wichtigsten Trafotypen.

Röhrentabelle. Von Fritz Kunze. 12 Seiten mit 193 Sockelschaltungen und vielen Abbildungen. **Preis 1 DM.**

Billige Röhrentabelle, allerdings ohne die Daten der neuesten Röhrenreihen.

Spulentabelle. Wickeldaten für gebräuchliche HF-Spulen. Von Hans Sutaner. 16 Seiten mit 34 Abbildungen, 4 Nomogrammen und 6 Konstruktionszeichnungen. **Preis 2 DM.**

Berechnungs-, Schaltungs- und Bauangaben für Hoch- und Zwischenfrequenzspulen jeder Art, für Geradeaus- und Superhetempfänger einschließlich Einbereichsuper.

Trockengleichrichtertabelle. Von Dipl.-Ing. Hans Monn. 6 Seiten mit 40 Abbildungen und vielen Tabellen. **Preis 1 DM.**

Die Arbeitsweise von Kupferoxydul- und Selengleichrichtern, Auswahl und Anwendungsmöglichkeiten, Schaltung und die richtige Dimensionierung der Schaltmittel. Eine hervorragend durchgearbeitete Tabelle, die mehr Material enthält als manches dicke Buch.

Übertrager- und Drosseltabelle. Von Dipl.-Ing. Paul Fahlenberg. 12 Seiten mit 37 Bildern und 14 Nomogrammen und Kurventafeln. **Preis 2.— DM.**

Tonfrequenz-Übertrager und Tonfrequenz-Drosseln hat diese Tabelle zum Gegenstand. Sie lehrt deren Berechnung, und mehr noch: sie enthält eine große Zahl von Nomogrammen, Kurventafeln und Zahlenzusammenstellungen, mit deren Hilfe die oft sehr komplizierte Übertragerberechnung schnell und mit großer Genauigkeit ausgeführt werden kann.

Wertbereichtabelle. Bemessung von Einzelteilen in gebräuchlichen Empfänger- und Verstärkerstufen. Von Werner W. Diefenbach. 8 Seiten mit 36 Schaltungen und vielen Tabellen. **Preis 2.— DM.**

Für die tägliche Arbeit des Radiopraktikers ist es von großem Wert, eine übersichtliche Zusammenstellung für die zweckmäßige Dimensionierung der Einzelteile zur Hand zu haben, die unter Verzicht auf komplizierte Rechnungen den günstigsten Wert angibt.

Versandkosten für alle Tabellen:
1 Stück = 10 Pfg., 2 bis 4 Stück = 20 Pfg., 5 bis 8 Stück = 40 Pfg.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, LUISENSTR. 17

Einige Stunden bei DL 1 EZ

In einer freien Stunde schalte ich meinen selbstgebauten Empfänger ein, der als Doppelsuperhet mit davorgeschaltetem Collinsfilter und 15 Röhren auch auf der 10-m-Welle gut arbeitet. Hier hört man jetzt zwar nicht so viel, wie es im Winter möglich war, wo 250 verschiedene Übersee-Amateursender täglich aufgenommen werden konnten. Es gibt immer zwischendurch einige Minuten, wo das Band tot ist und dann plötzlich ein anderer Erdteil auftaucht. Mit dem Amateurbandfrequenzmesser wird der Empfänger genau abgestimmt. Heute ist etwas los auf dem 10-m-Amateurband. Ich höre Abessinien, Costa Rica, Chile und einige andere Länder, die jedoch noch alle zu schwach für ein gutes QSO sind. Nun kommen die Engländer mit großen Lautstärken und lebhaftem Funkverkehr mit Australien. Doch ich höre keinen Australier, wie man auch in England nicht Neuseeland hört. Mein geduldiges Zuhören wird belohnt, denn plötzlich verschwindet Europa und ZE 1 JB aus Süd-Rhodesien ruft nach Europa mit dem Richtstrahler nach Norden. Schnell schalte ich den Sender ein. Mit dem variablen Oszillator, einer Pufferstufe und drei Frequenzvervielfachern geht die Steuerspannung an die Endstufe. Von meinen drei 41-m-L-Antennen werden zwei als V-Richtantenne kombiniert. Ich pfeife kurz in das Kristallmikrofon, um am Bild der im Sender befindlichen Braunschen Röhre die Modulationsgüte zu kontrollieren. ZE 1 JB ruft noch immer und findet keine Gegenstelle. So komme ich gerade noch mit meinem Ruf zurecht, und es entwickelt sich eine nette Unterhaltung. Im internationalen Callbook (Adreßbuch der KW-Amateure) finde ich seine Anschrift. Er soll meine Empfangsbestätigungskarte mit Stationsfoto direkt bekommen, was er auch mir zusagt. Das S-Meter meines Empfängers ist geeicht, so daß ich ihm sagen kann, daß seine Zeichen mit 30 µV auf meiner Antenne eintreffen. — 30 Minuten später erreiche ich ZS 1 FG. John sitzt 30 Meilen ostwärts Cape-Town. Eine Station aus Algier und VS 9 AH aus Aden finden andere Partner, denn es sitzen außer mir noch Tausende europäischer OM's vor ihren Geräten, die ebenfalls auf die Überseepartner Jagd machen. Plötzlich wird es sehr still auf dem Band. Mit starken Flackerfadings tauchen die Stationen unter und die QSO's müssen abgebrochen werden. Ich suche nun einmal bei 28,5 MHz. Hier ruft zu meiner großen Überraschung W 5 NMA aus Texas. Seit Monaten hatte ich keine Station aus den USA. auf diesem Band gehört. Noch überraschter bin ich aber, daß er nun sogar auf meinen vorher gestarteten allgemeinen Anruf antwortet. Ich komme sehr viel besser dort an, obgleich ich weder mit 1 kW noch mit einem großen Drehrichtstrahler arbeiten kann. Wir können aber kaum die Unterhaltung abschließen, da er wieder verschwindet. Doch mein Freund DL1FK, der 100 km südlicher wohnt, kann noch mit ihm ein QSO abwickeln, wo er viel lauter einfällt. Ich suche weiter und höre ZC 6 UNJ von der UNO-Delegation aus Jerusalem. Mein alter Bekannter CX 4 CS von früheren QSO's aus Montevideo Uruguay hat ein QSO mit einer Station aus Neuseeland. Wie klein ist doch für uns KW-Leute die Welt. Am Morgen des heutigen Tages hatte ich noch mit ZL 1 LA aus Neuseeland selbst gesprochen. In einigen Wochen treffen dann die QSL-Karten ein, die wir als Bestätigung des Funkverkehrs wie Jagdtrophäen ansehen.

Hans Rückert, DL 1 EZ

Kopfhörerausgang an der Endstufe

In der Q.S.T. wird vorgeschlagen, zwecks wahlweiser Benutzung von Lautsprecher oder Kopfhörer an einer normalen Endstufe letztere bei Kopfhörerempfang als Katodenverstärker zu betreiben, indem die Anode durch einen Umschalter unmittelbar mit der Anodenspannungsquelle verbunden wird, während der Kopfhörer über den Elektrolytkondensator von 10 Mikrofarad, 25 Volt, der im Normalbetrieb zur Überbrückung des Katodenwiderstandes der Endröhre dient, mit der Katode verbunden wird, während der andere Pol des Kopfhörers an Erde liegt.

Automatischer Diapositivwechsler

Damit der Vortragende beim Vorführen von Diapositivfilmen nicht auf eine Bedienungsperson für den Apparat angewiesen ist und sich trotzdem frei im Vortragsraum bewegen kann, wurde eine kleine Galtonpfeife mit Gummiball entwickelt, die auf 25 kHz arbeitet und durch ein Überschallsignal, den Zuschauern unhörbar, die Weiterschaltung veranlaßt, auch wenn sie in der Hosentasche betätigt wird. Beim Mikrofon sind sechs Kristalle von Ammoniumdihydrogen an einer 0,25 mm starken Bakelitemembran verwendet worden. Die Reichweite beträgt mindestens 6 m. Etwaige Störversuche durch Schlüsselklirren usw. gelingen nur in unmittelbarer Nähe und vor dem Mikrofon.

Akustische Sonde für Gallensteine

Eine neuartige Sonde stellt das schwache Geräusch fest, das entsteht, wenn eine Metallsonde beim Durchschieben mit einem Gallenstein zusammenstößt oder sich an ihm vorbeischiebt. Im Grunde handelt es sich um ein Kristallmikrofon von länglicher Bauweise, bei dem eine Reihe piezoelektrischer keramischer Elemente aus Glenit verwendet wird, die unter sich in Reihe geschaltet sind. Dieses Material wird in Streifen von 0,25 mm Stärke geliefert und ist zwar nicht so empfindlich wie Rochellesalz, aber sechzehnmal empfindlicher wie Quarz, ziemlich fest und den beim Auskochen chirurgischer Instrumente auftretenden Temperaturen gewachsen. Der zugehörige Verstärker verstärkt 1 : 100 000 in vier Stufen und speist einen Lautsprecher. Eine der Stufen ist abgestimmt auf 1,5 kHz mit Q = 25.

Rotenburg, den 4. 12. 50

Als alter Bezieher der "Funkschau" habe ich Ihren Rat befolgt und seit kurzem auch das "Radio-Magazin" abonniert. Ich bin restlos begeistert, beide Zeitschriften ergänzen sich vorzüglich und bringen wohl alles, was man sich nur wünschen kann.

Horst-Peter Gaffrey

Wir senden allen Funkschau-Lesern gern eine kostenlose Probenummer des RADIO-MAGAZIN — es ist die Ergänzungs-Zeitschrift für Sie.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstr. 17

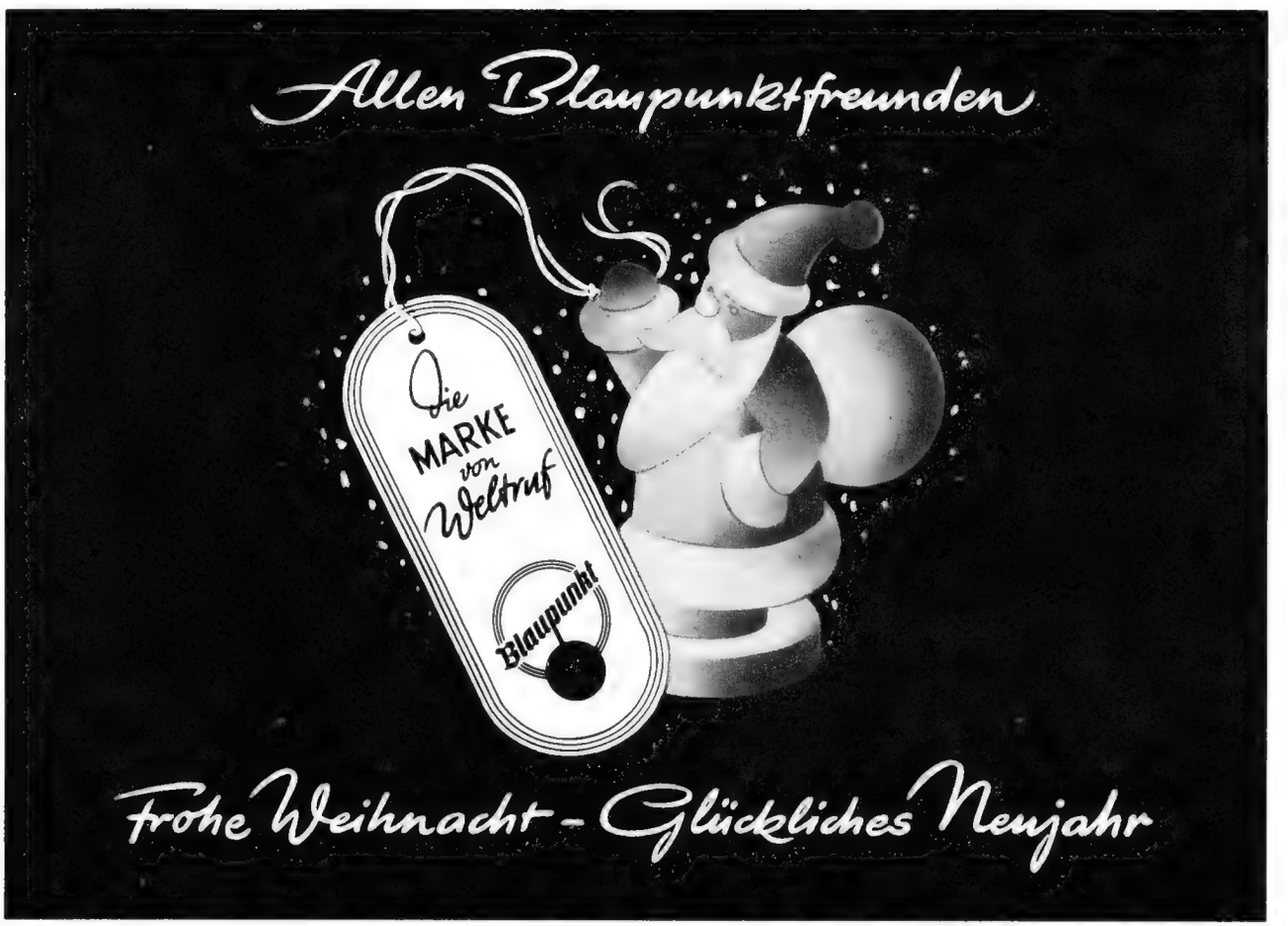
Zwergverstärker für Telefoniezwecke

Durch Verwendung von Kleinströhren und Übertragern mit Permalloykern gelang es, aus den Fernsprechzwischenverstärkern „die Größe herauszudrücken" — wie sich die Herstellerfirma ausdrückt — und 600 Fernsprechverstärker für je 35 db (1 · 56) Verstärkung in einem Raum 60 × 345 cm zusammenzudrängen.

Hersteller: Bell Telephone Laboratories.

Abziehbild und „gedruckter Kreis"

Während man beim Bau von Geräten mit „gedruckten Kreisen" bisher verlangen mußte, daß die in Frage kommenden Flächen völlig eben sein mußten, ist hier insofern eine Änderung eingetreten, als nun das National Bureau of Standards Möglichkeiten gefunden hat, die Schaltungen als Abziehbilder herzustellen und dann auch dementsprechend auf gewölbte Flächen aufzubringen. Nur ist es einstweilen noch nicht völlig geglückt Materialien zu bekommen, die auch bei der geforderten Temperaturgrenze von 175° C noch verwendbar sind.



Chefredakteur: Werner W. Diefenbach
(13 b) Kempten-Schelldorf

FUNKSCHAU

Herausgegeben im FUNKSCHAU-Verlag
Oscar Angerer, (14 a) Stuttgart-S

22. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis 1950, nach Sachgebieten geordnet

Heft 1-24

Allgemeines

Ein lehrreiches Rundfunkjahr ... I/1
Bastlersorgen ... I/1
Radiotechnik und europäische Wirtschaftseinheit II/21
Patentschau ... II/21
Radiotelefonie für bewegliche Dienste ... II/23
Argentiniens Wirtschaft und deutscher Radio-Export ... III/39
Der neue Wellenbereich ... III/39
Rationalisierung der Radio-Wirtschaft ... IV/56
Großzügige Aufklärungsaktion der Radioindustrie III/40
Der 15. März ... IV/56
Ein Pionier der Radioindustrie: Graf v. Westarp 60 Jahre ... IV/56
Rationalisierungsmaßnahmen bei Telefunken .. IV/60
Allstromgeräte mit Trockengleichrichter oder Wechselstromgeräte mit Gleichrichterröhren IV/67, XX/346
Radiogeräte für UKW-FM-Empfang ... V/69
Leser-Echo ... V/69
Das deutsche UKW-Sendernetz ... VI/85
Europäische Radio-Union ... VI/85
Die neue Situation im MW- und LW-Bereich .. VII/103
Ein Jahr Amateur-Funkgesetz ... VII/103
Die Zwischensaison — Erfahrungen und Vorschläge ... VII/119
Zweikreiser ... VII/119
UKW — Neue Aufgaben für den Radiohandel IX/136
Kleinbauteile ... IX/136
Philips-Fabrikation in Berlin ... X/151
Initiative und Leistung ... XI/165
Clock-Radio ... XI/165
Deutscher KW-Rundfunk ... XII/179
Mischpultverstärker ... XII/179
Zur Entwicklung des UKW-FM-Rundfunks .. XIII/193
Brüsseler Wellenmessungen ... XIII/193
UKW-Tätigkeit der KW-Amateure ... XIV/207
Besserer Radioempfang ... XIV/207
Hf-Drahtfunk ... XIV/218
Funkausstellung Düsseldorf ... XV/224
Zweiseitenband-Störsender ... XV/248
Ein aussichtsreiches Rundfunkjahr ... XVI/249
Statistik der neuen Empfängerproduktion .. XVII/275
UKW-Sendungen ... XVII/275
Von Stand zu Stand ... XVIII/296
Radio-Astronomie ... XVIII/296
Dezimeterwellen im Dienste der Nachrichtentechnik ... XVIII/296
Seid dagegen ... XVIII/299
Werbung für den Rundfunk ... XIX/314
Hörersorgen ... XIX/314
Hans Vogt — 60 Jahre ... XIX/314
Fernsehversuche des NWDR ... XX/331
Die FCC-Bestimmungen und der bewegliche Landfunkdienst ... XX/348
Die Berliner Funkausstellung — eine Fachausstellung von Format ... XXI/353
UKW-Fortschritte ... XXI/353
Radiotechnik als Steckenpferd ... XXII/376
Unerfüllte Wünsche — Anregungen aus der Praxis ... XXII/377
Es ist streng darauf zu achten ... XXII/377
Fernsehen als Gemeinschaftsaufgabe ... XXIII/397
UKW-Rundfunk am Jahresende ... XXIV/415
Europäische UKW-FM-Pläne ... XXIV/415

Antennentechnik

Die neue Telo-Antennenanlage ... VI/101
Die Radiola-Antenne ... X/164
Versenkbare Auto-Antenne ... XI/171
Neues Antennen-Material ... XVIII/307, XIX/323
Neue Wisi-Einzelteile ... XIX/330
Wir messen einen Dipol aus ... XXII/394

Artikelserien

Radiomeßtechnik — Eine Aufsatzfolge für den Radiopraktiker

Teil IX ... II/29
Teil X ... V/77
Teil XI ... VI/109
Teil XII ... XV/240
Teil XIII ... XVIII/303
Teil XIV ... XXI/365
Teil XV ... XXII/393
Teil XVI ... XXIII/407
Teil XVII ... XXIV/423

Lehrbausatz „Radioempfänger"

Teil I ... IX/139
Teil II ... XV/242
Teil III ... XVII/289
Teil IV ... XX/337
Teil V ... XXIII/401
Teil VI ... XXIV/431

Auslandsberichte

Gefahren der Zentimeterwellen ... I/15
Direkt anzeigender Schallpegelmesser ... I/15
Dielektrische Linsen als Antennen für Mikrowellen I/15
Wahlweiser drahtloser Anruf mit Druckknöpfen .. I/17
Hochmodulierter Meßsender mit geringen Verzerrungen ... I/17
Rauchanzeiger für Feuerungen ... VII/118
Neuere Fortschritte mit gedruckten Schaltungen VII/118
Miniaturthermostat mit Oktalsockel ... VII/118
Isolierende Lagerkugeln ... VII/118
Zentimeterwellentriode für 7,5 cm Wellenlänge VII/118
Der Lamellenkontakt ... IX/149
Bleimantelersatz ... IX/149
Magnetostriktion ... IX/149
Gerichten der Zentimeterwellen ... XIII/202
Weitere Anwendungsmöglichkeiten für magnetische Flüssigkeiten ... XIII/202
Bleisulfid-Fotozellen ... XIII/202
Die neue internationale Frequenzliste ... XIV/211
Schnelldrehwähler ... XIV/211
Elektrische Zähldekade ... XIV/211
Breitbandverstärker ... XIV/211
Wickeldraht für 130° C ... XIV/211
Entwerbung des Werbefunks ... XV/248
Erfolge der deutschen Hf-Technik ... XVII/288
Hf-Geräte und Flugzeugpreis ... XVII/288
Doppeltwirkende Meßinstrumentensicherung .. XVII/288
Die Genauigkeit des Decca-Peilverfahrens .. XVII/288
Modernisierung älterer KW-Empfänger ... XVII/288
Eine Lesemaschine für Karteikarten ... XVIII/300
Miniaturröhrenfassung mit eingebauten Ableitkondensatoren ... XIX/328
Gittervorspannung ohne Spannungsquelle ... XIX/328
Einige Zahlen von der Entwicklung des Fernsehens in Amerika ... XXI/374
Der neue Philips-Bildtelegraf ... XXI/374
Hochkonstante Kohlewiderstände ... XXI/374
Eine Maschine zum Lesen von Druckschrift .. XXII/378
Quantitatives über Raumabschirmung ... XXII/395
Amerikanische Normen für rechteckige Wellenleiter ... XXII/395
Isolatorengeräusche ... XXII/395
Steckdosen für den Schallplattenmotor ... XXII/395
Wärmebeständige Detektoren ... XXII/395
Kleinstsender für Fernmessung ... XXII/395
Eichungen beim Bureau of Standards ... XXIII/402
Neue Fernsehaufnahmeröhre ... XXIII/402
Messungen mit spiegelbildlichen Leitungen XXIII/402
Zentimeterwellen mit Kristallsteuerung ... XXIII/402
Neuartiges Mikrofon ... XXIII/402
Neue Kristallschleifmethoden ... XXIII/402
Radar im Fährdienst ... XXIII/402
Strahlablenkungs-Mischröhre für Dezimeterwellen ... XXIV/424

Ausstellungsberichte

Leipziger Radio-Neuheiten ... VII/107
Radio auf der Frühjahrsmesse Frankfurt ... VIII/125
Vorschau auf die Messe Hannover ... IX/143
Deutsche Industriemesse Hannover 1950 ... XI/167
Von Stand zu Stand ... XVIII/295
Einzelteile und Zubehör ... XVIII/297
Post und Rundfunk auf der Düsseldorfer Rundfunkausstellung ... XVIII/301
Ein KW-Amateur besucht die Funkausstellung XVIII/302
Neues Antennenmaterial ... XVIII/307, XIX/323
Elektroakustische Neuerungen der Düsseldorfer Rundfunkausstellung ... XIX/317
Funk- und Tontechnik auf der Münchener Elektromesse ... XIX/329
22. Schweizer Radioausstellung ... XX/332
Fortschritte der Radiomeßtechnik ... XX/343
ELA-Neuheiten auf der Wiener Herbstmesse .. XX/332
Die Berliner Funkausstellung — eine Fachausstellung von Format ... XXI/352

Bauanleitungen

6-Kreis-4-Röhrensuper „ATLANTA WT" ... I/5
Kleinverstärker „Amplifon" ... II/25
Kraftverstärker mit Gegentaktendstufe ... IV/59
UKW-FM-Supervorsatz ... VI/95
Vorstufensuper „Konti II" ... VII/111
Allstrom-Super „Quartett" ... VIII/127
KW-Empfänger „Contest" ... X/159
Mischpultverstärker „Magnofon" ... XII/189
Batteriekoffersuper „Amigo" ... XV/246
Verbesserte Mischschaltung „Magnafon" ... XV/248
Einfacher UKW-FM-Empfänger ... XVIII/300
Neuzeitliches Fehlersuchgerät „Politest" ... XX/335
Vorsatzsuper für das 2-m-Band ... XX/338
5-Röhren-Autosuperhet ... XXI/361
Zweikanalverstärker „Duofon" ... XXII/379
Reflex-Allstrom-Zweikreiser SGW 50 mit Kristalldiode ... XXIII/400
Fernbedienungsgerät „Selecton" ... XXIII/411
Audion-Röhrenvoltmeter ARV 350 ... XXIV/429

Die interessante Schaltung

Reflex-Bandfilter-Zweikreiser ... I/16
Ein Signalverfolger ... II/28
Allstrom-Einkreiser mit Rückkopplungs-Superselektion ... IV/69
Hochwertiger AM-FM-Super „Telefunken 9 H 99 WU" ... V/70
AM-FM-Super für Wechselstrom ... VII/117
Regelbarer Breitbandentzerrer mit RC-Gliedern VIII/130
Bewährte Dreikanalentzerrer ... XX/334
Ein Miniaturröhrenverstärker in neuartiger Gegentaktschaltung ... XXI/362
Bandfilter-Zweikreiser mit Schwundregelung XXII/391

Elektroakustik

Entzerrungsfragen bei der Anschaltung von Kristalltonabnehmern ... I/8
Unzweckmäßige Behandlung des Saphirtonabnehmers TO 1002 ... I/13
Normung von Schallaufnahme- und Wiedergabegeräten ... I/16
Tonaufnahme- und Wiedergabegerät mit Stahldraht I/16
Amerikanisches Doppel-Tonspur-Magnetofon ... I/19
Tonkorb — eine neue Strahlergruppe ... IV/68
Dynamisches Mikrofon hoher Empfindlichkeit .. IV/68
Für den Phonofreund: Ein nützliches Hilfsgerät VIII/122
Neue dynamische Mikrofone ... VIII/128
Anschluß des Kontrollautsprechers bei ambulanten Verstärkeranlagen ... VIII/133
Kondensatormikrofon mit umschaltbarer Richtcharakteristik ... IX/146
Permadyn-Konzert-Lautsprecher ... IX/146
Drehzahlprüfer für Plattenspieler ... IX/146
Umschalten und Mischen von Tonfrequenzwandlern ... X/163
Ein neues Prinzip der naturgetreuen Übertragung ... XI/166
Hochwertige Wiedergabe und elektroakustische Messungen ... XI/169
Gitarren-Verstärker für Allstrom ... XI/172
Blaupunkt-Hörgerät „Omniton" ... XII/180
Die zusammengerollte Schallwand ... XIII/202
Das Füllschrift-Verfahren ... XV/225
Klangregelung bei Verstärker-Anlagen ... XV/244
Deutsche Langspielplatten ... XVI/249
Automatischer Plattenspieler ... XVI/272
Dreipunkt-Sprechanlagen ... XVI/272
Tefifon: Schallbandspieler ... XVII/287
Interessantes für den Tonfolienamateur ... XVIII/299
Spannungsverstärker für Netzbetrieb ... XVIII/304
Tonbandkopien ... XVIII/310
Elektroakustische Neuerungen auf der Düsseldorfer Rundfunkausstellung ... XIX/317
Plattenspieler für Lautsprecherwagen ... XIX/324
Funk- und Tontechnik auf der Münchener Elektromesse ... XIX/328
Gitarren-Kontakt-Mikrofon ... XIX/330
ELA-Neuheiten auf der Wiener Herbstmesse .. XX/332
Die Herstellung und Prüfung von Lautsprechermembranen ... XX/332
Der elektrodynamische Lautsprecher ... XX/345
Der Anschluß mehrerer Lautsprecher an den Ausgangsübertrager von (Gegentakt-)Verstärkern ... XXI/355
Moderne Wechselsprechanlagen ... XXI/363
Magnetofonband Typ LG und LGN ... XXI/364
Ein modernes Schwerhörigengerät ... XXI/370
Lautsprecher zur Beruhigung ... XXII/376
Die 100-Volt-Lautsprecheranpassung in Übertragungsanlagen ... XXII/383
Verfahren zum unmittelbaren Messen von Schallwellenlängen ... XXIII/399
Telefunken Kristalltonabnehmer Ela CS 2 .. XXIII/414
Kurztrichter-Lautsprecher und Kreuzstrahler XXIII/414
Magnetband- und Drahttongeräte ... XXIV/425
Die Messung der Luftspaltinduktion von Lautsprechermagneten ... XXIV/427

Elektronenstrahl-Meßtechnik

Elektronen-Zweistrahloszillograf zur Aufnahme langsamer Vorgänge ... I/18
Transportabler Elektronenstrahl-Oszillograf im Kleinbauformat ... II/37
Sockelschaltung der Katodenstrahlröhre 07 S 1 XII/186
Wie verwendet man Katodenstrahlröhren mit magnetischen Ablenksystemen für normalen Oszillografenbetrieb? ... XIX/315
Was ist kinematische Analyse? ... XXII/389
Neuzeitlicher Resonanzkurvenschreiber ... XXIV/416

Einzelteile und Werkzeuge

Standard-Drehkondensatoren ... I/17
Bananenstecker mit Zugentlastung ... IV/62
Philips-Drehkondensator in hochwertiger Kleinbauweise ... V/82
Selbstbau von Schaltern mit dem Mayr-Schalterbaukasten ... VIII/124
Neue Kristallautsprecher-Formen ... VIII/126
Ein neuer Zerhacker ... IX/144
Eisenkerne für Kleinbandfilter ... IX/146
Chassis-Aufstellwinkel ... XII/186
Abgleichbesteck für Philips-Geräte ... XII/186
Werco-Abzieh-Stationsnamen ... XII/186
Hochwertige Kleinbauteile ... XIII/196
Mentor-Lötpistole ... XIII/201

Kristalldiodenentwicklung in Theorie u. Praris XIV/209
Skalen für Amateur- und Meßgeräte XIV/220
Kondensatoren mit Wachs-Lack-Isolation XV/232
„Wide-Range" Kristall-Mikrofon „Ronette" .. XVI/268
Praktischer Zwischensteck-Sperrkreis XVI/268
Universal-Netztransformatoren XVI/272
Regelbares Dreikreis-Bandfilter XVI/272
Einzelteile und Zubehör XVIII/297
Vielseitiges Abgleichbesteck XVIII/310
Philips-Regeltransformatoren XVIII/310
Hf-Eisenmasse in plastischer Form XVIII/310
Hf-Eisenkerne für Ringkernspulen XVIII/310
Keramische Durchführungskondensatoren XVIII/310
Neue Wisi-Einzelteile XIX/330
Spulensatz für 7-Kreis-Superhets XXI/371
Spulenrevolver mit 6 Wellenbereichen XXI/371
Kondensatormikrofonkapsel für unmittelbaren Verstärkeranschluß XXI/371
Dralowid-Potentiometer kleiner Abmessungen XXIII/414
Standardgehäuse für Meßgerätebau XXIII/414
Proton-Breitband-Kristalldiode XXIII/414

Empfänger

Radiogeräte zum Jahresanfang I/9
Variationsmöglichkeiten einfacher und erprobter Bandfilter-Zweikreiser III/45, IV/61
Neue Gesichtspunkte für den Bau von Drucktastenempfängern III/53
Radiogeräte zur Zwischensaison IV/63
Wieder neue Radiogeräte V/75
Koffer- und Kleinstgeräte für Reise und Sport .. VI/93
Reisesuper im Necessaire VII/104
Kofferempfänger, Autosuperhets und neue Heimempfänger VII/113
Preiswerte Heimempfänger VIII/123
Interessante neue Radiogeräte XI/173
Autosuperhets mit Hf-Vorstufe XIII/201
Europäische Radiogeräte XIV/219
Das neue Empfängerbauprogramm XV/224
Hochentwickelte Superhets XV/227, XVI/255
Neuzeitliche Geradeausempfänger XVII/279
Neue Radiogeräte nach der Funkausstellung .. XXI/369
Einbauchassis für Musiktruhen XXIII/406

Empfänger-Prüfberichte und Servicedaten

Graetz 151 GW I/12
Allstromsuper Lembeck „Piccolo" III/47
Grundig-Reisesuper 216 B III/49
Nora-Allstromsuper „Undine GW 453" IV/63
Grundig 246 W V/81
Lumophon-Allstrom-Super GW 570 ..... VI/89
Telefunken-Super „Orchestra" VII/115
Metz-Reisesuper „Baby" VIII/131
Allstrom-Super „SABA-Triberg" IX/147
Wechselstrom-Super „Metz 289 W" X/155
Telefunken-Super „Opus 49" XI/175
Grundig-Reisesuper „Boy 186 B/GW" XII/187
Telefunken-Autosuper 50 ..... XIII/203
Saba-Rekord W 50 ..... XIV/213
Metz-Spitzensuper „Hawaii" XV/233
Grundig-6-Kreissuper 238 W XVI/261
Lumophon-AM-FM-Super WD 571/US 2 ..... XVII/283
Siemens-Großsuper 51 ..... XVIII/305
Graetz-7-Kreissuper 153 GW XIX/324
SABA-6-Röhren-Super „Meersburg W" XX/341
Braun-Phonosuper 950 W XXI/367
Grundig-6/8-Kreissuper 196 W-UKW XXII/387
Nordmende-Großsuper 415 WU XXIII/409
Lumophon-6/8-Kreis-Super WD 661 ..... XXIV/421

Fernsehen

Amerikanische Fernsehentwicklung I/6
Erste Bilanz des Fernsehens in den USA XVII/276
Fernsehversuche des NWDR XX/331
Fernsehen in England XXI/354
Fernsehgeräte auf der Radioausstellung in Birmingham XXI/354
Einige Zahlen von der Entwicklung des Fernsehens in Amerika XXI/374
Fernsehen als Gemeinschaftsaufgabe XXII/398
Neue Fernsehaufnahmeröhre XXIII/402
Fernseh-Meßsender XXIII/406

Funk- und Patentrecht

Verlängerung der Schutzdauer deutscher Patente für Ausländer III/54
Auskunftsdienst des Berliner Patentamtes XVI/254
Aufrechterhaltung von Altpatenten XVII/276

Funktechnische Fachliteratur

I/4, II/30, III/54, IV/60, VI/92, VII/106, VIII/133, IX/149, XI/174, XII/191, XIII/196, XIV/218, XVI/266, XVIII/309, XIX/324, XX/340, XXI/359, XXII/376, XXIV/416.

Industrie-Neuerungen

Niedervolt-Wechselrichter für Koffergeräte I/15
Thorens-Plattenwechsler III/52
Ein neuer Elektrogong III/52
Ducati-Kondensatoren III/52
Sylvania-Leuchtstoffröhren III/52
Vielseitiges Chassis IV/62
Kleinregelgerät für max. 500 Watt IV/62
„Robophon"-Zehnplattenspieler IV/62
Fahrbarer Hf-Generator VII/104
Der Grundig-Ausstellungswagen VII/108
Transportabler Kleinsender „Teleport" VIII/120
Schaltautomat „Telelux" IX/136
Die Philips-Mobilofon-Anlage X/152
Flexible Heizelemente für Elektrogeräte XIII/195
Einsatz-Netzteile für Reisesuperhets XIII/206
Schaltautomat für Huth-Kühn-Generator XIV/208
Baukosten für UKW-Super-Einsatz XVI/268
30-Watt-Vollverstärker V 503 ..... XVI/272
Uhren-Radio-Super XVI/272
Motorroller mit Radio XVII/275
Meßgerät für Kleinstkapazitäten XVII/293
Breitbandverstärker 60 kHz...40 MHz XVII/293
UKW-Handfunksprechgerät „Portafon 6" XX/351
Ein modernes Schwerhörigengerät XXI/370
Dezimeterwellenanlage „Transponent" XXIII/399

Kurzwellen- und Ultrakurzwellen-Amateurtechnik

Quarzkontrollierter Amateursender für d. 2-m-Band I/11
KW-Rundfunk-Nachrichten I/11, XVII/286, XVIII/302, XX/338, XXIV/430
Nachträglicher Einbau eines S-Meters im KW-Superhet I/14
Ein einfacher 2-m-Transceiver III/51
Der Clapp-Oszillator VI/92
BC 348 als Amateur-KW-Super VI/99
Dynamikpressung bei der Modulation von Amateursendern VI/100
Neuer Communications-Super VII/117
Bauanleitung „KW-Empfänger Contest" X/159
Ein praktischer Monitor X/161
Lecherleitung für das 2-m-Band XIII/200
KW-Amateursender „Pronto" XIV/215
2-m-Vorsatzsuper in Breitbandschaltung XVII/286
Ein KW-Amateur besucht die Funkausstellung XVIII/302
DARC-KW-Tagung in Bad Homburg XIX/314
Vorsatzsuper für das 2-m-Band XX/338
Kristallgesteuerter UKW-Sender XXI/357
UKW-Peilungen auf 144 MHz XXI/367

Meß- und Prüfgeräte

Kraftverstärker-Prüfgerät IV/57
Hochwertiges Universal-Röhrenprüf- u. Meßgerät V/74
Erfahrungen mit dem Allwellenfrequenzmesser X/161
Rückkopplungsgenerator mit kleinem Klirrfaktor X/161
UKW-Prüfsender für den 3-m-Bereich XIII/197
Lecher-Leitung für das 2-m-Band XIII/200
Neue amerikanische U-J-R-Instrumente XV/248
Meßgeräte hoher mechanischer Festigkeit XVI/267
Moderne Röhrenprüfgeräte XVI/270
Elektrostatischer Vibrator XIX/324
Neuzeitliches Fehlersuchgerät „Politest" XX/335
Fortschritte der Radiomeßtechnik XX/343
Katoden-Tester XX/347
Röhren-Ohmmeter mit linearer Skala XX/348
Signalverfolger XXIII/403
Fernseh-Meßsender XXIII/406

Neue Firmen

IV/V, IX/140, XIII/201, XVI/269, XVIII/309, XX/340

Radio-Patentschau

II/36, VII/110, IX/144, X/162, XXVIII/304, XIX/323, XX/349, XXI/373, XXII/384, XXIII/400

Röhren

Die deutschen Rimlockröhren
4. AZ 41 — EZ 40 — UY 41 ..... I/7
5. Pentoden zur Vorverstärkg. 1. Teil EF 40 XIII/199
6. Pentoden zur Vorverstärkung 2. Teil EF 42/UF 42, EF 41/UF 41 ..... XVII/285
Miniaturröhren für Batteriebetrieb: DF 91, DK 91, DAF 91, DL 92 ..... II/23
Neue Telefunken-UKW-Röhren: EAA 11 und UAA 11 für Ratiodetektorschaltung III/40
Die neuen Telefunken Pico-Röhren: ECH 42, EAF 42, ECL 113, EZ 40 ..... III/43
Bessere Ausnutzung von Nf-Endröhren V/73
Die Philips-Enneode EQ 80 ..... VI/87
Neue UKW-Stahlröhren: EF 15, EBF 15, ECF 12 X/153
Doppel-Sendetetrode für mobile Anlagen X/163
Neue Allstrom-Endpentode UL 11 ..... XI/177
Deutsche Subminiaturröhren: DF 65 und DL 65 XII/185
Philips-Breitbandverstärker-Pentode 18042 .... XVI/274
Neue Lorenz-Empfängerröhren EEL 71 u. EM 71 XX/339
Duotriode: ECC 40 ..... XXI/360
Neue Philips-Valvo-Röhren: EM 34 und EL 34 XXII/385
Neue Philips-Valvo-Röhren: EBC 41/UBC 41 XXIII/413

Schallplatten-Notizen

IV/67, VI/101, IX/142, XIII/202, XIV/221, XVI/270, XIX/323, XX/338

Schaltungstechnik

Ein neues aussichtsreiches Empfängerprinzip I/2
Ein Nf-Generator in Transitron-Schaltung I/13
Richtige Einschaltung von Feinsicherungen II/22
Graetz-Selen-Gleichrichter in Allstromgeräten .. II/22
Serienschaltung von Röhren mit unterschiedlicher Heizzeit II/35
Ein- und Zweikreiser als Qualitätsempfänger .. III/41
Heizstromstabilisierung im Allstrom-Netzteil von Universal-Empfängern VII/105
Fotozellenverstärker mit Thyratronröhre VIII/129
Amerikanische Schaltungstechnik: Ungewöhnliche Gitterspannungserzeugung XIII/199
Stromversorgungsteile für Universalbetrieb XIII/205
Eine neue Gegentakt-Schaltung XV/244
Berechnete Rückkopplung XVI/265
Schaltungstechnische Neuerungen XVII/292, XIX/321, XXI/369
Betrieb eines Magischen Auges mit gleitender Schirmgitterspannung XVII/293
Spannungsverstärker für Netzbetrieb XVIII/304
Halbleiterwiderstände in Allstromempfängern XXI/359
Der kapazitive Dreipunkt-Oszillator XXII/384
Störbegrenzer XXIV/418
Rundfunkvorsatz für Kraftverstärker XXIV/428

Tabellen

Europäische Mittel- u. Langwellensender nach dem Kopenhagener Wellenplan VIII/121
Die Kurzwellen-Rundfunksender der Welt X/157
Die deutschen Radiogeräte 1950/51 ..... XVI/250

Ultrakurzwellen-FM-Technik

Kombinations-Super f. MW- u. FM-UKW-Empfang II/31
UKW-FM-Zusatz zum Universal-Prüfsender SPU IV/56
Zwischenfrequenzverstärker f. UKW-FM-Empfang V/71
Einfache UKW-FM-Vorsatzgeräte V/79
Telefunken-UKW-Sender VI/86
Kombinierter MW- u. UKW-Drehkondensator VIII/120
UKW-Einbau- und Vorsatzgeräte IX/137
Aus der Dipol-Antennenpraxis IX/138
Empfänger f. UKW-FM-Rundfunk IX/141, X/163, XII/181
FM-Modulation und naturgetreue Wiedergabe .. X/151
Neue Bauformen einfacher UKW-Einbaugeräte XII/183
UKW-Strahler für 10-kW-FM-Sender XIII/194
UKW-Prüfsender für den 3-m-Bereich XIII/197
UKW-FM-Sender Feldberg XIV/208
UKW-Zusatzgeräte für Netzbetrieb XIV/212
Deutsche AM-FM-Superhets XV/235, XVII/277
Baukasten für UKW-Super-Einsatzgerät XVI/268
UKW-Sendungen XVII/275
Einfacher UKW-FM-Empfänger XVIII/300
UKW-Fortschritte XXI/353
Wir messen einen Dipol aus XXII/394
Erhöhung des elektron. Eingangswiderstandes XXII/394
Der Frequenzumwandler im FM-Super XXIV/429

Was jeden interessiert

I/14, III/40, V/78, VI/96, VII/104, VIII/132, IX/136, XI/171, XII/191, XIII/194, XIV/208, XV/242, XVII/276, XVIII/296, XIX/316, XX/332

Werkstatt und Reparaturpraxis

Linearskalen — selbstgebaut I/3
Selbstbau von Metallgehäusen II/27
Noch zuläss. Grenz. d. Vakuumsverschlechterung III/46
Ein Hinweis für zweckmäßigen Oszillatorabgleich III/46
Maßnahmen gegen akustische Mitkopplung und Röhrenklingen IV/67
Einfaches Netzspannungsregelgerät IV/69
Kratzen des Drehkondensators IV/69
Netztransformator - Schäden IV/69
Abtasten empfindl. Leitungen im Reparaturgerät V/74
Einziehbare Prüfschnüre V/80
Auffinden von Kabelkurzschlüssen V/80
Magnetische Netzspannungsregler VI/91
Superabgleich mit Magischem Auge VI/98
Einfacher Tongenerator VI/98
Stabile Schwingungskreise VII/106
Windungsschluß im Ausgangsübertrager VII/118
Festgeklebte Abgleichkerne VII/118
Störungen durch Bowdenzug VIII/133
Trimmer als Geräuschursache VIII/133
Schlechter Langwellenempfang VIII/133
Hilfsgerät zur DKE-Instandsetzung VIII/133
Fehlersuchgerät „Elotast" IX/145
Nochmals: Selbstgebaute Linearskalen IX/149
Triodenschaltung bei Pentoden IX/149
Lösen verklebter Kerne X/161
Rutschendes Skalenseil X/161
Erweiterung des MW-Bereiches XI/171
Hilfsgerät für Reparaturen XI/172
Philips-Auto-Störsuchgerät XIII/195
Abschirmung der Demodulations-Kombination XVI/269
Geringe Empfindlichkeit XVI/269
6 K 8 mit Colpitts-Oszillator XVI/269
Für den Service: Praktische Prüfantenne .. XVII/278
Reparaturerfahrungen — für die Industrie ausgewertet XVII/282
Umstellung von Prüfsendern auf erweiterten MW-Bereich XVII/288
Skalenantrieb zum RC-Generator XVII/288
Rechentafel zur Ermittlung v. Scheinwiderst. XVII/290
Skalenprobleme XVIII/310
Praktische Buchsenanordnung XIX/324
Elektrostatischer Vibrator XIX/324
Umschaltung von Koffergeräten XIX/324
Kritisches zum Röhrenvoltmeter XIX/328
Zf-Probleme XX/344
Der Ausnutzungsfaktor bei Endröhren XX/349
Zeigerführung für Linearskalen XX/350
Neuartiger Kontaktreiniger XX/350
Schwingspannungsprüfer XX/350
Praktischer Überstromschutz XX/350
Kleine Hilfsgeräte für Superabgleich XX/350
Festgeklebte Abgleichkerne XXI/372
Gekennzeichnete Anschlüsse XXI/372
Vorwiderstände im Oszillator XXI/372
Achsen erzeugen Krachstörungen XXI/372
Befestigung von Lautsprecherspinnen XXI/372
Schlechter Kontakt von Außenkontaktsockeln XXI/372
Vorsicht bei Drahtwiderständen XXI/372
Einfache Schaltuhr für vielseitige Verwendung XXI/372
Nochmals: Reparaturerfahrungen — für die Industrie ausgewertet XXII/378
Die Reparatur von FM-Geräten XXII/393
Einfacher Empfindlichkeitsschalter XXII/396
Antastgerät XXII/396
Amerikanische Abstimmanzeigeröhren XXII/396
Tönende Selbsterregung beim Super XXII/396
Signalverfolger XXIII/403
Formulare für Werkstatt und Handel XXIII/405

Arlt Radio-Versand - alle Röhren aus einer Hand!

Die seltensten Röhren alphabetisch sortiert! Sofort ab Lager lieferbar! 6 Monate Garantie! Im Garantiekarton! Nettopreise in Westmark f. Wiederverkauf, Industrie usw. (Restpostenpreise)

A 40 N	4.50
Aa	3.—
*AB 1	5.25
*AB 2	4.20
ABC 1	7.50
ABL 1	10.90
AC 2	3.45
AC 50	15.—
AC 100	7.50
AC 101	7.50
ACH 1	13.20
AD 1	11.20
AD 1 Löwe	7.25
AD 100	11.20
AD 101	11.20
AD 102	11.20
AF 2	11.20
AF 3	7.50
AF 7	6.—
AF 100	11.20
AG 1006	8.—
*AH 1	11.20
AH 100	11.20
AK 1	12.90
AK 2	12.30
AK 2 Selektron	7.50
AL 1	9.—
AL 2	10.60
AL 4	8.90
AL 5	12.—
AL 5/375	12.50
*AM 1	9.75
*AM 2	9.40
ATP 4	4.85
ATS 25	4.85
AX 1	11.25
AX 50	14.90
AZ 1	1.95
AZ 4	4.75
AZ 11	1.95
AZ 12	3.75
AZ 21	2.95
AZ 41	1.95
AZ 50	15.—
Ba	6.—
Bas	6.—
BB 1	8.50
BCH 1	15.60
Be	6.—
Bh	6.—
Bi	4.50
*BL 2	13.80
*C 1	5.—
C 1 C	5.—
C 2	5.—
C 3 b	6.90
C 3 c	6.90
C 6	5.—
C 9	5.—
C 10	3.—
*C 12	6.—
Ca	4.50
Cas	5.50
CB 1	5.75
CB 2	5.25
*CBC 1	7.70
CBL 1	11.90
CBL 6	11.20
CC 2	4.50
*CCH 1	12.30
CCH 2	14.30
CCH 35	12.30
CEM 2	9.50
CF 1	10.50
CF 2	10.50
CF 3	7.70
CF 7	4.—
CF 50	45.—
CH 1	11.75
*CK 1	14.10
*CK 3	16.—
CL 1	9.50
CL 2	10.90
CL 4	9.50
*CL 6	12.50
CL 33	12.30
CY 1	4.—
CY 2	5.60
DA	5.90
DA 100	8.50
DAC 21	9.90
DAC 25	8.90
DAC 32	7.50
DAF 11	9.50
DAF 91	7.50
DAH 50	14.50
DB 3/2	20.—
DB 7/2	40.—
DB 9/3	49/50
DB 9/4	49.50
DBC 21	9.90
DC 11	4.50
DC 25	4.50
DCG 4/1000	9.50
DCH 11	13.80
DCH 21	9.20
DCH 25	14.20
DDD 11	11.—
DDD 25	9.50
DF 11	6.50
DF 21	8.95
DF 22	8.40
DF 25	6.40
DF 26	8.40
DF 91	7.50
DG 3/1	25.—
DG 3/2	25.—
DG 7/1	25.—
*DG 7/2	30.—
DG 9/3	49.50
DG 9/3-4	49.50
DG 9/4	49.50
DG 9/4 spez.	49.50
DK 21	12.90
DK 32	7.50
DK 91	7.50
DL 11	8.90
DL 21	9.90
*DL 25	9.90
DL 92	7.50
DLL 21	10.50
DLL 22	10.50
DN 7/2	40.—
DN 9/3	49.50
DN 9/4	49.50
DS 310	8.90
DS 311	8.90
E 2 C	6.75
E 2 D	8.95
E 406	4.85
EA 50	7.50
EA 111	7.50
*EAB 1	8.75
EAF 21	7.90
EAF 42	7.90
EB 1	5.25
EB 2	5.25
EB 4	5.25
EB 11	4.95
EBC 1	9.75
EBC 3	7.95
EBC 11	7.95
EBC 33	9.75
EBF 2	9.—
EBF 11	9.40
EC 1	7.95
EC 2	7.95
EC 50	15.—
ECF 1	12.90
ECH 3	9.90
ECH 4	9.90
ECH 11	10.90
ECH 21	12.50
ECH 35	7.50
ECH 42	7.90
ED	15.—
EDD 11	8.90
EDD 111	8.90
*EE 1	19.25
EE 50	15.—
*EF 5	12.50
EF 6	7.50
EF 6 Bif	7.50
*EF 8	12.50
EF 9	7.50
EF 11	7.50
EF 12	7.50
*EF 12 K	9.50
EF 13	7.50
EF 14	8.50
EF 22	13.50
EF 36	7.50
EF 39	7.50
EF 41	7.50
EF 42	7.50
EF 50	9.50
EFF 50	19.50
EFM 1	12.75
EFM 11	9.75
*EH 1	12.75
EH 2	6.90
*EK 1	16.50
EK 2	10.75
*EK 3	17.80
*EL 1	12.50
EL 2	10.50
EL 3	7.50
EL 3 N	7.50
EL 5	12.—
*EL 6	12.—
EL 11	8.75
EL 12	11.90
EL 12/375	12.40
EL 12 spez.	12.60
EL 32	9.20
EL 33	9.20
EL 41	8.90
EL 42	7.80
EL 51	27.50
ELL 1	15.80
EM 1	7.50
EM 4	6.75
EM 11	6.75
EM 34	6.75
Ested 1000/2/6	24.—
*EU 1	4.50
*EU 2	4.50
*EU 3	4.50
*EU 4	4.50
*EU 5	4.50
*EU 6	4.50
EU 9	4.50
EU 12	4.50
EU 13	4.50
EU 14	4.50
EU 15	5.50
EU 20	4.50
EZ 1	3.75
EZ 2	3.75
EZ 3	4.35
EZ 4	4.35
EZ 11	3.75
EZ 12	4.—
EZ 40	4.20
EZ 41	4.20
*EZ 150	15.—
F 410	7.25
F 443 N	6.25
FDD 20	3.95
FK 1	16.50
FZ 1	7.50
G 17 M	3.50
G 715	7.50
GG 280	14.50
GL 1	10.50
Gle 2000/1/3	14.50
Gle 10000	19.50
Glz 40/1/5	19.50
Glz 40/3	24.—
GR 1	5.90
GR 150 A	4.20
GR 150 DA	4.20
GR 150 DK	5.—
GRI 312	3.20
H 1/12/1	59.—
HR 1/60/0.5	20.—
HR 1/100/1.5	45.—
HR 1/100/1.5/6	45.—
HR 2/100/1.5	45.—
*HR 2/100/1.5/6	59.50
KB 1	6.75
KB 2	4.50
KBC 1	6.75
KC 1 Stift	3.50
KC 1 GW	3.50
KC 3	5.90
KC 4	5.90
KCH 1	14.20
KDD 1	9.—
KF 1	9.90
KF 2	9.90
KF 3	6.75
KF 4	6.75
KF 7	9.90
KK 2	13.90
KL 1 Stift	6.75
KL 1 GW	6.75
KL 2	7.50
KL 4	7.50
KL 5	11.25
KS 1320	5.90
L 497 D	20.—
LB 1	20.—
LB 2	15.—
LB 7/15	19.50
LB 8	25.—
LB 9	30.—
LB 9 N	30.—
LB 13/40	29.50
*LD 1	3.75
LD 2	3.75
*LD 5	8.50
LD 15	7.50
LG 1	1.95
LG 2	3.85
LG 3	3.20
LG 4	3.20
LG 6	7.—
LG 7	6.—
LG 9	6.—
*LG 10	12.—
*LG 12	12.—
LG 14	7.50
LG 16	6.50
LG 76	4.50
LG 200	11.90
LG 201	15.—
LK 199	4.25
LK 4110	10.—
LK 4112	10.—
LS 1	7.—
LS 2	6.—
LS 4	8.50
*LS 4/11	70.—
LS 50	4.—
*LV 1	6.—
LV 3	5.90
*LV 4	10.—
LV 5	1.95
LV 13	5.90
LV 30	7.90
MC 1	8.—
MF 2	4.90
MF 6	4.90
ML 4	4.90
MStv 140/40 Z	4.90
NF 2	2.95
NG 3020	5.—
PE 1/75	19.—
PE 04/10	9.90
PE 05/15	9.90
PE 06/40	9.90
R 21	8.50
R 33	8.50
R 44	9.90
R 120	15.—
R 220	12.—
R 250	15.—
R 320/20	3.85
R 1049	140.—
R 1709	9.90
Rd 2 Md	19.50
Rd 2 Mh	19.50
Rd 12 Ga	5.90
RD 12 Ta	5.90
RE 034	3.50
RE 072 d	10.50
RE 074	2.50
*RE 074 d	8.—
RE 084	3.—
RE 084 K	4.50
RE 114	6.—
RE 134	6.—
RE 144	3.50
RE 304	10.—
RE 604	8.—
RE 614	10.—
REN 704 d	10.50
REN 904	5.40
REN 914	8.90
REN 924	8.90
REN 1004	4.95
REN 1104	4.95
*REN 1821	7.50
REN 1822	10.90
REN 1826	10.—
REN 2204	10.—
*RENS 1204	10.90
*RENS 1214	10.90
*RENS 1224	10.90
*RENS 1234	10.90
*RENS 1254	10.90
RENS 1264	6.90
RENS 1274	10.90
RENS 1284	10.90
RENS 1294	10.90
RENS 1374d	10.90
RENS 1384	10.90
RENS 1664d	12.90
RENS 1817d	10.90
RENS 1818	10.90
RENS 1819	10.90
RENS 1820	10.90
*RENS 1824	10.90
*RENS 1834	10.90
RENS 1854	10.90
RENS 1884	10.90
RENS 1894	10.90
RES 094	3.—
RES 164	6.50
RES 164d	8.50
RES 174	8.50
RES 364	8.50
*RES 374	8.50
RES 664d	12.—
RES 964	8.90
RFG 3	9.90
RFG 4	11.25
RFG 5	4.75
RG 12 D 2	2.85
RG 12 D 3	2.85
RG 12 D 60	3.75
RG 12 D 300	4.90
RG 48	11.85
RG 62	9.—
RG 64	32.—
RG 105	9.90
RGN 354	2.50
RGN 504	3.75
RGN 564	3.75
RGN 1064	1.95
RGN 1304	9.90
RGN 1404	9.50
RGN 1500	9.90
RGN 1503	7.90
RGN 2004	3.90
RGN 2504	7.90
RGN 4004	7.90
RGQ 10/4	24.50
RGQ 7,5/0,6	14.70
*RGQZ 1,4/0,4	14.70
RKR 72 N	14.70
RL 1 P 2	3.90
RL 2 P 3	1.85
RL 2 T 2	1.85
RL 2,4 P 2	2.85
RL 2,4 P 3	2.85
RL 2,4 T 1	2.85
RL 2,4 T 4	3.85
RL 4,8 P 15	6.75
RL 12 P 10	5.90
RL 12 P 35	3.90
RL 12 P 50	5.90
RR 145 S	3.20
RS 237	15.—
*RS 241	5.90
RS 242	5.90
RS 288	7.50
RS 289	7.50
RV 2 P 800	1.50
RV 2,4 P 45	4.90
RV 2,4 P 700	1.50
RV 2,4 T 3	1.95
RV 12 H 300	5.50
RV 12 P 2000	5.50
RV 12 P 2001	5.50
RV 12 P 3000	8.90
RV 12 P 4000	3.25
RV 210	15.—
RV 218	15.—
RV 239	25.—
RV 245	15.—
RV 258	25.—
RV 275	12.—
S 0,3/0,2i	14.50
S 05/12i M	44.75
S 07/02i	19.50
S 08/2	30.—
S 1/0,2i	14.50
S 50	3.50
S 331	19.50
SA 1	8.50
*SA 100	12.50
SA 101	10.—
SA 102	10.—
SA 103	10.—
SD 1	8.50
SD 1 a	8.50
SF 1 A	8.50
S 1000	70.—
StV 70/6	4.—
StV 75/15	3.25
StV 75/15 Z	3.25
StV 100/25 Z	4.25
StV 100 60 Z	7.85
StV 100/200	8.75
StV 140/40 Z	5.90
StV 150/15	3.25
*StV 150/40	5.90
StV 150/250	19.50
StV 280/40	4.—
StV 280/40 Z	8.90
StV 280/80	6.—
StV 280/80 Z	9.90
StV 280/150	19.50
StV 280/150 Z	19.50
StV 900/6	5.90
Ste 350	13.50
Sted 1000/1/1,5	17.50
*T 113	30.—
*T 114	40.—
T 2742	2.90
TC 03/5	15.—
TC 04/10	15.—
TC 06 N	15.—
Te 20	4.90
Te 30	2.90
Te 50	2.90
Te 60	2.—
TS 4 SP	18.50
TS 41	40.—
U 920/P	2.90
U 1010	2.90
U 1220/5	2.90
U 1220/6	2.90
U 2020	2.90
U 2410 Pl	0.95
U 2410 P	1.75
U 3505	1.90
U 4520	3.50
UAF 42	5.90
UBF 11	8.75
UBL 1	10.50
UBL 3	10.50
UBL 21	10.50
UCH 4	10.50
UCH 5	10.50
UCH 11	10.50
UCH 21	10.50
UCH 42	8.90
UCL 11	11.50
UEL 11	11.50
UEL 71	10.50
UF 5	7.50
UF 6	7.50
UF 9	10.50
UF 11	8.—
UF 41	6.90
UFM 11	10.50
UL 2	7.95
*UL 12	11.90
UL 41	7.95
UL 42	7.95
UM 4	7.40
UM 11	7.40
UR 110	1.65
UY 1 N	3.10
UY 2	2.25
UY 3	3.10
UY 4	3.10
UY 11	3.10
UY 21	3.50
UY 41	3.50
Urfa 610	4.50
VC 1	6.90
VCH 11	10.50
VCL 11	11.50
VEL 11	11.50
*VF 3	9.—
*VF 7	9.—
VF 14	11.50
*VL 1	10.—
*VL 4	11.50
VY 1	3.75
VY 2	2.55
We 33	5.90
We 44	5.90
We 45	5.90
*WG 33	24.35
*WG 34	27.—
*WG 35	30.—
*WG 36	33.75
Z 2 C	7.90
0 D 3 VR 150	4.50
07 S 1	22.50
0 Z 4	5.75
1 A 5	4.35
1 A 7	5.95
1 C 5	4.35
1 C 6	4.50
1 D 5	4.50
1 D 8	6.90
1 F 4	2.40
1 H 5	4.35
1 I 6	4.50
1 L 4	6.—
1 LA 4	5.90
1 LC 6	6.50
1 LH 4	4.95
1 LN 5	4.35
1 N 5	4.35
1 Q 5	5.95
1 R 5	8.65
1 S 4	6.—
*1 S 5	6.90
1 T 4	6.90
*1 U 4	6.90
*1 U 5	8.65
1 V	3.90
2 A 3	6.50
*2 A 5	6.90
2 A 6	6.50
2 A 7	5.90
2 B 7	5.90
*2 HMD	18.75
2 X 2	8.65
3—9/1 A	2.90
3—9/2 A	2.90
3 A 4	6.—
3 B 7	2.95
3 D 6	4.50
*3 NFB	7.50
*3 NFNet	22.50
*3 NFL	22.50
*3 NFK	22.50
*3 NFW	22.50
*3 Q 4	7.25
3 Q 5	5.95
3 S 4	6.—
*3 V 4	8.65
3 X 75 B	32.—
4 G 100	14.50
4 K 170	29.50
5 C 100 P	17.50
5 T 4	5.95
5 U 4	4.50
5 V 4	4.50
5 W 4	9.50
5 X 4	4.50
5 Y 3	4.50
5 Y 4	4.50
5 Y 35	9.90
5 Z 3	4.50
5 Z 4	4.50
6 A 6	3.95
6 A 7	5.75
6 A 8	7.50
6 AC 7	4.25
6 AE 5	7.90
6 AF 6	7.50
*6 AF 7	8.50
6 AG 5	4.25
*6 AK 5	7.50
6 AQ 6	6.75
*6 B 5	8.50
6 B 7	5.75
6 B 8	7.50
6 BE 6	8.—
6 C 5	2.90
6 C 6	3.90
6 C 8	5.90
6 D 6	3.90
6 D 8	8.90
6 E 5 Oktal	4.75
6 E 5 alt S	7.25
6 E 8	10.40
*6 F 5	8.45
6 F 6	4.75
6 F 7	4.50
6 F 8	6.50
6 G 5	7.25
6 G 6	5.90
6 H 6	1.95
6 I 5	4.35
6 I 6	6.50
6 I 7	4.35
6 K 6	4.75
6 K 7	4.35
6 K 8	7.50
6 L 6	7.50
6 L 7	3.45
6 N 7	2.95
6 Q 7	5.90
6 R 7	4.50
6 R	4.50
6 RV	4.50
6 SA 7	4.50
6 SC 7	4.50
6 SD 7	4.50
6 SF 5	4.50
6 SF 7	4.50
6 SG 7	5.90
6 SH 7	4.25
6 SI 7	4.85
6 SK 7	4.85
6 SL 7	3.95
6 SN 7	3.95
6 SQ 7	5.90
6 SR 7	5.90
6 SS 7	3.45
6 U 6	7.50
6 V 6	5.90
6 X 5	3.45
7 A 4	4.95
7 A 8	7.50
7 B 7	4.95
7 C 5	4.95
7 C 7	4.95
7 F 7	4.95
7 F 8	4.95
7 I 7	4.95
7 N 7	4.95
7 Q 7	4.95
7 W 7	4.95
7 Z 4	4.95
9	2.90
9 D 2	2.90
10	2.75
11 C 5	2.50
11 F 6	4.50
11 I 7	3.50
11 K 7	3.50
11 X 5	3.50
12 V 1, 1 A	2.90
12 A 6	7.50
12 A 8	7.50
12 AH 7	4.50
12 BA 6	9.90
12 C 8	4.50
12 H 6	1.95
12 I 5	2.90
12 K 7	5.90
12 K 8	7.50
12 Q 7	6.50
12 SA 7	10.50
12 SC 7	3.50
12 SG 7	3.50
12 SH 7	6.50
12 SI 7	6.50
12 SK 7	6.50
12 SL 7	6.50
12 SN 7	6.50
12 SQ 7	10.50
12 SR 7	5.90
14 A 4	8.90
14 B 6	12.40
24 A 7	6.50
24 B 7	6.50
24 NG	10.80
24/76	3.50
24/78	3.50
*25 A 6	10.—
*25 L 6	8.90
25 Z 5	10.—
25 Z 6	7.90
26 NG	10.80
28 D 7	2.25
30 NG	9.40
30	4.50
32	4.50
35 A 5	8.90
35 L 6	13.50
*35 Z 4	12.40
35 Z 5	12.40
35 Z 6	12.40
36	3.95
41	5.20
42	7.20
*43	8.75
45	3.50
46	2.95
47	8.75
48	4.50
50	4.50
50 NG	9.40
50 A 5	9.90
50 L 6	13.40
50—150/60 mA	2.90
70—210/60	4.90
70 L 7	11.50
75	5.90
76	3.50
77	3.90
78	3.90
80	3.90
83	4.50
83 V	4.50
85—255/60	4.90
85—255/80	2.90
85—255/100	4.90
85—255/120	4.90
85—255/140	4.90
85—255/150	4.90
89	6.50
100 E 1	7.50
110 V 0,5 A	6.40
117 Z 3	9.50
117 P 7	9.50
150 A 1	8.50
150 C 1	8.50
200—600/0,22 A	8.50
307 A	6.—
328	8.90
328 A	2.25
329	5.90
329 A	2.25
340	5.90
364	5.90
367	9.90
381	8.90
452	5.90
505	9.90
803	25.50
807	8.65
814	8.65
879	8.65
954	6.90
955	12.—
956	5.90
957	5.90
1011	5.90
1018	6.90
1049a	140.—
1326	5.90
1457	5.90
1603	4.90
1619	3.90
1624	4.90
1625	4.90
1626	4.90
1629	7.50
1633	4.90
1701	15.—
1702	12.—
1738	100.—
1875	8.90
1876	8.90
1877	8.90
1882	10.—
1883	10.—
1904	8.50
1910	8.50
1927	5.90
1928	5.90
2050	10.50
2051	7.50
2345 (Foto)	9.50
2504	5.—
3006	5.90
3500 (Foto)	9.50
4152—0,1	15.—
4671	12.—
4672	5.90
4673	15.—
4676	12.—
4686	20.—
4687	5.90
4690	20.—
4696	13.40
7193	5.90
7475	5.90
9002	3.90
9003	3.90
9004	3.90
13201 A	8.90
13201 E	8.90
13202 X	4.90
95079	5.90

Arlt Radio-Versandhaus Walter Arlt

Berlin-Charlottenburg Kaiser-Friedrich-Str. 18, Tel. 32 66 04 Telegr.-Adresse: Arlt Röhre Berlin **und** **Düsseldorf** Friedrichstraße Nr. 61 a

Lieferung an die Ostzone: Nur nach vorheriger Zahlung in Berlin • *) So angekreuzte Röhren sind nicht immer lieferbar!

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

wünscht seinen werten Kunden

und Geschäftsfreunden

ein frohes Fest

und ein glückliches 1951

RADIO-HOLZINGER am Marienplatz in MÜNCHEN

Winterabende - Bastelabende

Ein Bastelgerät HO 4651 mit großer Leistung und hervorragender Tonwiedergabe, 110/220 V, Allstrom, 4 Röhren, U-Rimlockserie, 6 Kreise (TELEFUNKEN-Opus-Spulensatz), Vor- und Rückwärtsregelung, Gegenkopplung

Preis für kompl. Material ..... DM. **65.73**
für Röhrensatz ..... DM. **41.—**
für Lautsprecher TELEFUNKEN Ela 3 W DM. **12.75**
für Gehäuse (TELEFUNKEN-Rex-Geh.) mit Skala nach dem neuen Wellenplan DM. **6.90**
für Bauplan ..... DM. **—.40**

Lehrbaukasten für die Jugend
„Der Detektorempfänger" Typ BK 1 ..... DM. **15.—**

Basteln lohnt sich wieder

Ein reichhaltig. Lager steht Ihnen zur Verfügung! Fordern Sie heute noch unsere Sonderpreisl., die Ihnen kostenl. zugeht

Sonderangebot!

100 Siemens Novaletten mit Röhren
100 Schaub „Junior 50" mit Röhren
äußerst günstig und möglichst in einem Posten abzugeben.
Angebote an Loechnig, Braunschweig A 8002

Gleichrichter-Geräte
und komplette Elemente liefert
H. KUNZ
Abteilung Gleichrichter
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4, Giesebrechtstr. 10

Neue Skalen
für Telefunkengeräte
D 750 WK
D 760 WK
D 770 WKK
D 860 WK
T 898 WK
965 WK u. GWK
975 WK
1 S 65
2 B 54
*
E. BERGMANN
Berl.-Schöneberg, Berchtesgadener Str. 14

RSD **RÖHREN** RSD

Suche laufend

Gelegenheits-Posten

gegen Kasse

Bitte unterbreiten Sie mir Angebot oder Tauschvorschläge in Röhren u. Rundfunkeinzelteilen

DER RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

besteht 2 Jahre und hat über 1/2 Million Röhren ausgeliefert. Ein großer und treuer Kundenstamm ist Beweis für korrektes und großzügiges Geschäftsgebahren. Fordern auch Sie Angebot vom

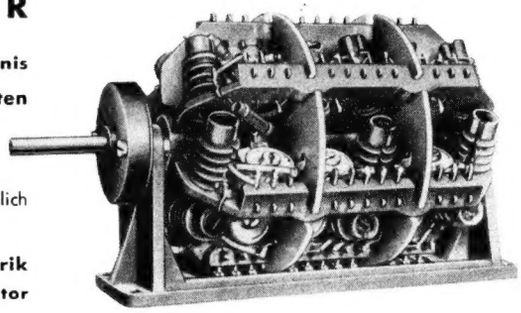
RÖHREN-SPEZIAL-DIENST

Ing.-Büro Germar Weiss
Frankfurt/Main, Hafenstraße 57, Telefon 73642

Für Spitzengeräte

GÖRLER

SPULENREVOLVER



Günstiges Signal-/Rausch-Verhältnis

Extreme Vorselektion · Hohe Kreisgüten

Kürzeste Leitungsführung

Type F 310 ist über den Fachhandel erhältlich

J. K. Görler · Transformatoren-Fabrik

Berlin-Reinickendorf-Ost · Franz. Sektor

Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

SUCHE

Magnetofon, auch unkomplett, kauft geg. Kasse: Hase, Düsseldorf, Benderstraße 136.

Suche Empf.-Prüfs. SMF. Angebote u. Angabe von Preis und Zustand unter Nr. 3360 F.

Dringend ges. 1 Exempl. der Lehrmeister-Bücherei des Verl. Hachmeister & Thal „So arbeiten unsere Röhren" von R. Wigand. Mitteilung erbeten unter Nr. 3359 S.

Ein Farvimeter zu kaufen gesucht. Zuschr. m. Preisangaben u. Nr. 3356 Sch.

RE 134, L 413 dring. ges. Preisangebote u. 3358 N.

VERKAUFE

300 Drehspul-Einbauinstr. 150 Mikro-Amp. Metrawatt 40 mm ∅, Preßgeh., fabrikn., Listenpreis DM. 36.—, netto DM. 13.—. Zankl, Nürnberg, Bulmannstraße 53.

Radio-Bespannstoffe und Rückwände, J. Trompetter, Overath, Bez. Köln.

Neue Siemens-Trafos 125/220 V für 6/12/24 V umschaltbar, 15 VA DM. 9.-; Schaltdrähte 0,5 u. 0,6 mm, Autolampen 12 V, 35 W abzugeben. Angeb. unter Nr. 3357 V.

Freischwing., 180 mm, DM. 2.—; Spulensätze VE dyn. DM. —.55; Spulens. DKE DM. —.50; sämtl. DKE-Teile billigst. Zuschr. u. Nr. 3353 T.

Inventar einer komplett eingerichteten Radio-Rep.-Werkstatt billig zu verkauf. Rinnert, Wiesbaden, W.-v.-Eschenbach-Str. 3.

Röhren RS 289, Stabis 280/40 je DM. 3.90. Bestellungen u. Nr. 3352 H.

Wegen Betriebsumstellg. günstig abzugeb.: 1 Röhrenprüfger Bittorf & Funke, 1 RLC-Meßbr., 1 Schwebungssummer, 1 Philoskop, 1 Verstärk. 20 W, 1 Meßsender Mende, 1 Meßsender Siemens. Kunz, Ing.-Büro, Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10.

Verk.: Netztrafo 7,5 kVA 110—220 V; E-Umformer 1 kW 110 = 220 ∾ 75 Per. Zuschr. u. Nr. 3355 H.

UKW-Meßsender (SMFK Dr. Rohde-Schwarz), 10...100 MHz, für Labor, Institute, Fabrikations- und Entwicklungsbetr., plomb., abzugeben für DM. 980.— (Neuw. DM. 2800.—). Ing. E. Förster, Bonn/Rh., Burgstraße 129.

Rep.-Meßgerät „Novatest" neuw. sofort zum Preise von DM. 120.— zu verk. Eilangebote sind zu richt. an: Willi Eppler, Ebingen, Klarastraße 15.

Steinlein-Netzanode (Laborgerät), 2 % stabilis., geeicht, regelb. bis 360 V, 60 mA, neuwertig, günst. abzugeben. Zuschr. unter Nr. 3354 D.

Verkaufe: 3 H. & B.-Präzisions-Frequenz-Messer 104 Z, gr. Labor-Ausführ., 50...100, 100...300, 300...700 Hz; 1 dir. anz. AEG-Frequ.-Messer 0...60 bzw. 100 kHz. Czermak, Berlin-Reinickendorf-Ost, Residenzstraße 3.

Multizet DM. 46.— und Pontavi DM. 69.—, Maria Bauer, München 15, Kapuzinerstraße 7/2.

VERSCHIEDENES

Hf-Abgleichungen verbilligt und erleichtert durch „Fix-Ab". Prosp. anf. Ing. H. Wohlgemuth, (20b) Wolfenbüttel, Alter Weg 25a.

Elektrolytkondensatoren

sollen nicht nur billig, sond. hauptsächl. von best. Qual. sein. Der Fachhandel u. die Radiowerkstätt. ergänzen ihren Bedarf in immer größerem Umfang bei uns, weil:

Unsere Elko sind
1. von vorzüglicher Qualität, 2. von kleinem Format, 3. preisgünstig

	Typ:	Kapazität (µF)	Volt	Preis
Isolierrohr:	501	4	160/175	1,05
	502	16	160/175	1,35
	504	4	350/385	1,17
	506	8	350/385	1,35
	517	4	450/550	1,26
	518	8	450/550	1,62
Al-Becher:	503	50	160/175	2,28
	505	4	350/385	1,20
	507	8	„	1,44
	508	16	„	1,83
	509	25	„	2,28
	510	32	„	2,57
	511	40	„	2,90
	512	50	„	3,18
	513	2 x 8	„	2,28
	514	2 x 16	„	3,15
	515	2 x 32	„	4,10
	516	2 x 50	„	4,95
	519	8	450/550	1,71
	520	16	„	2,37
	521	25	„	3,10
	522	32	„	3,60
	523	40	„	4,—
	524	50	„	4,55
	525	2 x 8	„	2,85
	526	2 x 16	„	4,30

Verpack.-Spes. werd. nicht berech., Vers. p. Nachn. m. 3 % Skonto

INTRACO G.m.b.H., München-Feldmoching, Franz Sperrweg 29

Gute Qualität - Treue Kunden

Für die

Fernseh-Entwicklung und Fertigung

sucht eine Fabrik in Süddeutschland einige versierte Fachkräfte. Bewerber wollen ihren Lebenslauf mit Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen u. Angabe des frühestmöglichen Antrittstermin richten unt. Nr. 3367 B

FILZ-

Unterlagen für Radios und Mechaniker-Filzplatten in allen Größen u. sortierten Farben. Grünes Filztuch f. Ladentische, Schaukästen usw. fertig zugeschnitten.

Aloys Mansfeld, Filzwarenfabrik
NEHEIM-HÜSTEN 1
Werler Str. 66 · Telef. 2602

Rundfunk-Mechaniker-Meister

(Abitur.), vermögend, 24/1,63, blond, wünscht Bekanntschaft mit Mädel aus Fachkreisen. Einheirat in elterlich. Geschäft oder Betrieb angenehm. Möglichst Süddeutschland. Bildzuschriften unt. 3365 R

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom 1,2 Amp. für Kofferempfänger, Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 42.- brutto lieferbar.

H. KUNZ, Abt. Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Lautsprecher-Reparaturen

erstklass. Original-Ausführg., prompt u. billig.
20jährige Erfahrung
Spezialwerkstätte
HANGARTER, Wangen/Bodens.

Radioröhren

zu kaufen gesucht gegen Kassazahlung

INTRACO
München-Feldmoching
Franz Sperrweg 29

Wir suchen: **10 DG 7/2**

Preisangebot an Abteilung EKF

Blaupunkt-Apparatebau GmbH.
Hildesheim

Goldgrubensortimente: **Schaltsortiment** à 19.50 DM: 20 Potentiometer, 50 Widerstände, 5 Hochwattwidst., 1 Stufenschalterpl., 1 Knopfröhre, 5 Drehkos, 2 Quarze, 10 Spulenkörper, 1 Mikrofon, 2 Selen 220/40, 1 Relais, 10 m Schaltdraht, 1 Hf-Steckdose, 4 LT-Glieder, 1 Fenster, 1 Trieb, 2 Automaten, 2 Kippschalter, 1 Drossel, 10 Sockel, 4 Becherblocks, 1 Meßinstrument, 10 Boschklemmen, 1 Entstörglied, 10 Schwingpuffer, 500 Muttern, 1 Gerätestecker, 1 Sicherungshalter, 1 Meßkondensator, 1 Selenplatte 10 V/5 A, 1 Thermoregler; **Oszillografensortiment** à 57.50 DM: Je 1 St. HR 2/100/1,5, AZ 2, RFG 5, (5 kV), AC 50. (Auch einzeln lieferbar!) **Röhrensortiment** à 10.- DM: 4 Röhren nach Wahl: KL 1, P 4000, P 45, P 35, P 10, T 15, 12 J 5, 4675, RS 242, RS 288, RFG 5, AZ 2, LG 1, RD 12 Ta. **RCL-Brücke** ohne Röhren à 45.- DM.

PRÜFHOF Unterneukirchen/Obb.

Verkaufsleiter

für eine Rundfunkfabrik in Süddeutschland gesucht. Nur erstklassige Kräfte, die einen solchen Posten bereits schon längere Zeit bekleidet haben, werden gebeten, ihre Bewerbung mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen und Angabe des frühesten Antrittstermins unter Nr. 3368 T einzusenden.

BECKER

Für Qualität bürgt **Becker-Autoradio**

MAX EGON BECKER · Autoradiowerk · Pforzheim (Ittersbach, Kreis Pforzheim)

VERSAND - TAUSCH - ANKAUF
BERLIN - BAUMSCHULENWEG, TROJANSTR. 6
Telefon 63 35 00

RADIO-ELEKTRO

Vertretungen gesucht

von vorwärts strebendem, gewissenhaftem technisch versiertem jünger. Kaufmann für Nieder-Sachsen, Sitz Hannover. Büro, Lagerraum und PKW vorhanden. Angebote erbeten unter Nr. 3366 S

RADIORÖHREN (amerikanische, europäische, kommerzielle) SOWIE RADIOEINZELTEILE (Stabilisatoren, Urdoxe, Kondensatoren und Widerstände usw.) GEGEN BAR-KASSE ZU KAUFEN GESUCHT

WERCO · HIRSCHAU · OPF.

Amerik. Kurzwellen-Spezial-Empfänger **Helicrafter S X 28** mit 2 Hf-Vorstufen, ca. 10-200 m mit Lautsprecher und Kopfhörer zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3369 D oder telefonisch Nr. 41697 Mannheim

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstblocks
Bitte fordern Sie kostenlos

Nachweisblocks
Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
unsere Mitteilungsblätter an

„Drüvela" D.R.W.Z. Gelsenkirchen

Dynamodrähte
470 kg 0,25 ⌀ Lack
1080 kg 0,3 ⌀ Lack
1300 kg 1,30 ⌀ 2 mal Papier gewachst
günstig zu verkaufen oder gegen andere Dimensionen zu tausch. gesucht. **ZIEGLER Elektromaschinenbau Ettlingen (Baden)**

PREISWERTE RÖHREN!
6 H 6 / 12 J 5 **DM. 1.60** - 6 N 7 / 6 J 5 / 6 SH 7 / 6 SC 7 / 6 X 5 6 SL 7 / 6 L 7 **DM. 2.65** - 6 K 7 / 6 J 7 / 6 SS 7 **DM. 2.90** 6 AC 7 / 12 SJ 7 / 12 SH 7 / 12 C 8 **DM. 3.60** - 12 AH 7 / 12 SR 7 12 SG 7 / 6 K 6 / 6 SJ 7 / 6 SR 7 / 6 SG 7 / 6 SA 7 **DM. 4.-** 6 V 6 / 6 F 6 / 6 AG 7 / 6 SQ 7 / 6 B 8 / 1629 / UY 1 / UY 11 **DM. 4.50** - 6 L 6 / 12 A 6 **DM. 5.80** - 12 SQ 7 / 12 K 8 / 6 K 8 **DM. 6.90** - 12 SA 7 / 25 L 6 / 1823 d **DM. 7.50** - UCH 21 / UBL 21 EL 12 / 325 **DM. 8.50** — Sockeln amerik. Oct. **DM. -.30**
Sämtl. Röhren neu m. Übernahmegaran. Zusend. Porto- u. Verpackgsfr., falls Rechnungsbetr. über DM. 20.- liegt
MANHART & BLASI, Versand: Landshut (Bayern), Kumhauserstr. 143

Kaufe
Widerstände, Kondensatoren, Röhren, Meßgeräte für Labor, Lager- und Fabrikationsrestbestände von Geräten u. Zubehörteilen
Angebote unter 3364 B

Gleichrichter für alle Zwecke, in bekannt. Qualität
2-4-6 Volt, 1,2 Amp. 2 bis 24 Volt, 1 bis 6 Amp.
6 Volt, 5 Amp. 6 u. 12 Volt, 12 Amp.
6 u. 12 Volt, 6 Amp. 2 bis 24 Volt, 8 bis 12 Amp.
Sonder-Anfertigung · Reparaturen
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos lieferbar
H. KUNZ · Abteilung Gleichrichter
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

Lautsprecher und **Transformatoren**
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

CHER-REPARATUREN, JETZT KURZFRISTIG
5 JAHRE LAUTSPRE- MIT 1 JAHR GARANTIE
NEUE LAUTSPRECHER
neue Preise, neue Groß-Lautsprecher
Flach-Chassis 200 mm ⌀, 47 mm tief
Breitband-, Hochton-, Tieftonsystem
Kleinstlautsprech. **PUCK 3** = dyn. Mikrofon
THOMSON-STUDIO
MÜNCHEN 13, GEORGENSTR. 144

500 neue übersichtl. zweifarb. Schaltpläne DIN A 5 - DM. 7.25
franko gegen Nachn.
G. WITZEL
(14a) Ludwigsburg
Alleenstraße 13

Aus unserer Meßgerätefertigung:
Neuentwicklung
UKW-Prüfsender
Typ UPS 110 M
2 Frequenzbereich. 85-105 MHz, 5-25 MHz - Hub veränderlich 0-200 kHz - Ausgang: 70 Ω unsymmetrisch 10 µV — 10 mV
KIMMEL G. m. b. H., München 23, Osterwaldstr. 69

Ich biete Ihnen an:

Drucktastenskala, 10 Tasten, mit Motor für Vorwärts- und Rückwärtslauf, vollautomatisch, Beleuchtung usw. ..... 12.—
Siemens-Kleinschweißgerät, mit Griffel und Elektrode ..... 14.—
Röhren- und Glühlampenkitter, verbesserte Qualität 3.50

Lautsprecher Isophon volldynamisch, 13 cm ⌀ 2.40
Desgl. permanent, Edelstahlm. .. 3.—
Telefunken-Trichter-Lautspr. mit 6-W-Perma-Ch. mit Trafo 1600/3200/5400 15 Ohm, 55 cm Länge, Trichter 30×30 cm ..... 48.—
Ausgangstrafo 2 Watt, 4500/4 .. 1.85
Telefunken-Autotrafo, 40 Watt, 110/130/220 Volt ..... nur 2.40
Siemens-Nf-Trafo 1:4 ..... 1.40

Schalter
VE-Schalter 1pol. AUS .....—.20
VE-Schalter 2pol. AUS .....—.25
Marquardt, 2pol. AUS .....—.25
Siemens, m. Leuchtknopf 2pol. —.20
Schnurzwischenschalter .....—.40
Birnentaster:
Aus —.40 Serien —.45 Wechsel —.45
Tischlampenschalter .....—.20
Desgl. Orig. Nachtrodt .....—.32
Desgl. mit Leuchtknopf .....—.35
Puppenstubenschalter .....—.25

Potentiometer
ohne Scha. 0,05, 0,1, 0,5 .....—.40
Desgl. m. Sch. 0,01, 0,1, 0,5 .... 1.95
Drahtpot. 6 Watt 500 Ω .....—.80

Widerstände
Monette, 25 Watt, 1000, 2400, 2500 u. 2600 Ω .....—.25
Drahtwiderstände 1 kΩ 75 W ..—.80

Drähte und Litzen
Isol. Schaltdraht, 0,4 mm ⌀ ..% 6.85
Desgl. 1,1 mm ⌀ .....% 8.—
Cu-verzinnt, blank, 0,5 mm ....% 3.—
Radiolitze, 2×0,38 besp. .....% 6.—
Cu-Litze beklöppelt, 6×0,15×0,05, sehr biegsam .....% 4.—
Litze, abgeschirmt und beklöppelt, einadrig .....% 15.20
Desgl. zweiadrig .....% 24.—
Antennenlitze 7×7×0,15, 25 m .. 1.90
Decker-Skalenkordel .....% 8.—
Schlurmann-Prüfspitzen ....Paar 1.45
VE-dyn.-Montagechassis .....—.45
DETEWE-Chassis, 26×19×6,5 ..—.70
DKE-Netzdrossel .....—.60

Als Spezialist für Magnettonbandgeräte-Zubehör halte ich ständig am Lager:
Duoton-BASF-Tonband, 1000 m ..14.—
Orig. IG-Klebemittel, ...Flasche 1.85
Spulenkerne (Bobbies), 100 mm ⌀ —.75
Desgl. 70 mm ⌀ .....—.65
Bandklammern, sehr nützlich % 3.90
Telefunken-Mikrofonverstärker für 2×EF 12 (ohne Netzteil) o. R. 9.50
Duoton - Opta - Magnetköpfe, ausges. Qualität: Löschkopf 31.19
Desgl. Aufn.-Kopf niederohm. ..34.33
Desgl. Wiedergabekopf hochohm. 39.28
Kompl. Satz auf Duoton-Grundplatte ausgerichtet u. justiert 97.75
Gerät z. Entmagnetisier., 220 V 17.50

Duoton-Hf-Magnettonbandgerät. Dieser vielerprobte Baukasten mit AEG-Lizenz ist infolge der unerwartet großen Nachfrage vorübergehend etwas beschränkt lieferbar. Daher erbitte ich bei dringendem Bedarf um einen entsprechenden Hinweis bei der Bestellung.
Sämtliche mechanischen Einzelteile Pos. 1—10 meiner Duoton-Liste br. .. 150.75
Antrieb- und Rückspulmotor .....brutto ab 113.—
Aufsprechverstärker, kompl. ohne Röhren (EL 12, EF 12, EF 12, AZ 11) 139.—
Achtung! Achtung! Noch vor dem Weihnachtsfest erscheint das lange erwartete, hochinteressante Buch: „Magnetbandspieler-Praxis", 38 Bilder, 2 Tabellen auf 64 Seiten mit den Themen: Aufnahme, Löschen, Zweispursystem, Verstärker u. a. **Sonderpreis nur 90 Pfennige** (netto). **Vorbestellungen können sofort erteilt werden** (Postscheckkonto 39 937 Berlin-West). Bitte 25 Pfennig Porto berücksichtigen.
Duoton-Bauplan, neue Auflage mit der interessanten Einführung in das Tonbandgebiet, mit Schaltung und ausführlicher Montageanweisung für das Duoton-Hf-Tonbandgerät, mit AEG-Lizenz ..... brutto 3.50
Duoton-Listen gratis!

Elkos aus Westberlin, ganz frische Ware, mit Garantie!
Becherform, 500/550 Volt

8 µF	8+8 µF	16 µF	16+16 µF
1.55	2.30	2.15	3.55

32 µF	50+50 µF	250/275 V
3.35	4.35	(spez. Philips)

Rollform mit Drahtenden
4 µF 350/385 V .....—.85
4 µF 450/500 V .....—.95
8 µF 450/500 V 1.20
50 µF 250/275 V 2.20
25+25 µF 250/275 V 2.35
25 µF 15/15 V .....—.60
25 µF 30/35 V .....—.70
Ducati-Elkos, Rollform, Metallbecher mit Isolierschutz

16 µF	16+16 µF 350 V	20 µF 250 V
1.80	2.80	1.70

Gelegenheit! Siemens-Rollelko, 8 µF 350/385 Volt .....—.50
Hydra-Becher, dichte, 4 µF, 160 V —.60
Becher, dicht. Typ, 4 µF, 250 V —.50
Desgl. 8 µF, 400/1200 V ..... 1.—
Hydra-Becher, 1 µF, 500 V .....—.40
Hydra-Becher 2 µF, 500 V .....—.60
Bosch-MP, 0,1 µF, 250 V .....—.20
Desgl. 0,5 µF, 250 V .....—.30
NSF-Typ 3×0,1 µF, 250 V (wie MP) .....—.30
Rollkendensat. (Siem. od. Elektrika)
0,25 µF 500 V .....—.20
0,5 µF 500 V .....—.25
1 µF 250 V .....—.30
Luxusknopf, braun m. Ring, 50 ⌀ —.15
Doppelknopf, braun od. schwarz —.25

Luftdrehko, 500 pF, ähnl. VE .. 1.—
Lorenz-Zweifach, Calitisol ..... 3.—
Industrie-Zweifach, Kugellager .. 2.60
Einkreisspule m. Schalt., k-m-l-Pic-Up, neuer Wellenplan 1.70
Radio-Sicherungen von 0,1—1,5 Amp. Nur 100 Stück verpackt ..... 3.—
Glimmlampenfassung m. Linse ..—.30
Selengleichrichter 220 V 30 mA .. 1.60
Desgl. 60 mA 2.10
Meßgleichrichter, SAF .....—.40
Steckregler für Tonabnehmer .. 2.70
Bananenstecker, Bak.-Hülse ..% 6.—
ROKA-Bananenstecker, Ia ....% 13.—
Orig. Klemmfederstecker ....% 18.—
1pol. Kupplung, steckbar ....% 5.—
Desgl. Draht u. Stecker .....% 6.—
Amerikanische Röhren 6 J 7 .... 2.50
6 K 7 ..... 2.50
6 F 7 ..... 2.—
AZ 11 ..... 1.30

Röhrensockel
5poliger Stift .....—.08
7poliger Stift .....—.10
8poliger Außenkontakt .....—.08
Rimlock-Sockel .....—.40
Miniatursockel .....—.30
Osram-Urdox 2410 P .....—.90
Allstrom - Phonochassis mit Kristalltonarm u. Luxusteller .....53.—
Allstrom-Klingel, Orig. N. & B. —.70
Druckkontakt zum Einlassen ....—.15
Pertinax-Drehkos, erstklassige Westberliner Fertigung

180 pF	250 pF	500 pF	DKE m. Sch.
—.45	—.50	—.60	—.65

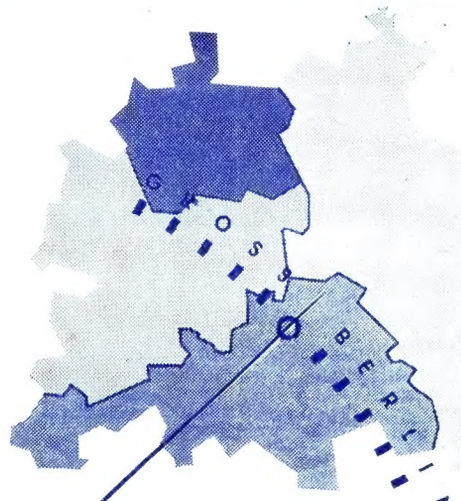
Telefunken-Koffergehäuse (Schreibmaschine) mit Rückwand, Bodenplatte, Zierleisten, Lautsprecher-Verkleidung, Skala und Scheibe ..... 4.— ab 20 Stück nur 3.—
Antennenmatte in der neuen Ausführung, braun mit sehr schöner Zierborte, Zuleitung mit Stecker, Schaupackung
a) für Einkreiser und Kleinsuper 2.40
b) für Normal- und Groß-Super 4.10
Zirkelkasten, Neusilber, 13teilig ..... 8.— 19teilig 10.50
Obige Angebote enthalten keine **Ostware.** Liefermöglichkeit vorbehalten! Lieferung erfolgt per Nachnahme, ab 50.— DM. franko, ausgenommen: Trafos, Gehäuse, Chassis, diese verpackungsfrei, Portoselbstkosten.
Bei Nichtgefallen Geld zurück! Lieferung nur an den Handel!
Im Wege der Neuorganisation meiner Versandabteilung erbitte ich für meine ADREMA-Kartei Ihre genaue Anschrift, sofern Sie die regelmäßige Zusendung meiner Listen ab 1951 wünschen.
TELEFUNKEN- und VALVO-Röhren mit Garantie zum Höchstrabatt!
HANS W. STIER Rundfunkgroßh., Berlin-SW 29, Hasenheide 119, Tel. 66 31 90

Auf jeden Fall - und für alle Fälle ein

Dual

Plattenwechsler
Plattenspieler

GEBRÜDER STEIDINGER • ST. GEORGEN-SCHWARZWALD
1900—1950 50 Jahre Präzisions-Feinmechanik



Auch aus Berlin

sind unsere elektrischen Präzisionsmeßgeräte lieferbar. Schalttafelgeräte, Betriebsmeßgeräte, tragbare Präzisionsmeßgeräte, Sondergeräte der Meßtechnik und Beleuchtungsmesser. Unser Kundendienst wird dort durch eigens im Stammhaus ausgebildete Fachkräfte gepflegt.

GOSSEN

BERLIN SW 29 · GNEISENAUSTRASSE 4

Akkord KOFFERRADIO
sind tonangebend

BEWÄHRT * BEGEHRT

DER NEUE

„Offenbach 51"

STELLT SICH VOR

Noch leistungsfähiger! · Noch klangreiner! · Noch formschöner!

In jeder Hinsicht eine Überraschung! Noch zum Weihnachtsgeschäft lieferbar!

AKKORD-RADIO

Gerätebau A. Jäger Söhne · Offenbach a. M.-Bieber, Am Rebstock 12 · Tel. 84625